

**Jarak Genetik 47 Aksesori Plasma Nutfah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
Introduksi Asal Kamerun Berdasarkan Karakter Morfologi**

**Oleh**  
**Tiara Septika Wandita**  
**145040201111001**

**Program Studi Agroekoteknologi**  
**Minat Budidaya Pertanian**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapat Gelar Sarjana Pertanian**  
**Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**  
**MALANG**  
**2018**





## RINGKASAN

**TIARA SEPTIKA WANDITA. 145040201111001. Jarak Genetik 47 Aksesori Plasma Nutfah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Introduksi Asal Kamerun Berdasarkan Karakter Morfologi. Dibawah bimbingan Prof. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc Ph.D sebagai pembimbing utama dan Sujadi, SP., MP. sebagai pembimbing kedua.**

---

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditi perkebunan yang mempunyai peran penting dalam berbagai aspek kehidupan di Indonesia, khususnya aspek perekonomian dalam negeri. Hal tersebut ditunjang dengan meningkatnya permintaan minyak sawit dunia untuk kebutuhan pangan (*edible oil*), industri (*oleochemical*), dan sumber energi alternatif berbasis biodiesel. Pengembangan industri kelapa sawit memerlukan beberapa upaya untuk mencapai peningkatan produktivitas nasional, salah satunya adalah pemanfaatan benih unggul bermutu didukung oleh ketersediaan sumber daya genetik (plasma nutfah) yang mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi. Upaya yang dapat dilakukan untuk pengembangan kelapa sawit di Indonesia adalah melalui karakterisasi kelapa sawit introduksi dari luar negeri. Mengingat hal tersebut maka diperlukannya penelitian lebih lanjut mengenai analisis jarak genetik antar aksesori kelapa sawit introduksi asal Kamerun berdasarkan karakter morfologi untuk memperkaya genetik.

Penelitian dilaksanakan Afdeling 3 kebun benih unit Adolina PTPN IV di Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai dan laboratorium analisa bahan tanaman Pusat Penelitian Kelapa Sawit yang terletak di Jl. Brigjen Katamso No. 5, Medan, Sumatera Utara, yang berlangsung dari bulan Januari sampai dengan Maret 2018. Pengamatan tunggal dilakukan pada 47 aksesori kelapa sawit introduksi asal Kamerun yang ditanam pada 13-15 Desember 2010 dan 10 tanaman kelapa sawit varietas PPKS 540 sebagai variabel pembandingan. Analisis data yang digunakan adalah deskripsi tanaman untuk mengetahui karakter morfologi tanaman serta analisis jarak genetik. Analisis jarak genetik menggunakan analisis PCA dan analisis kluster.

Adapun hasil yang diperoleh yaitu berdasarkan hasil PCA (*Principal Component Analysis*) mereduksi karakter yang diamati menjadi enam komponen utama yang mempunyai *eigen value* > 1 dan mampu menjelaskan keragaman materi yang diuji sebesar 73,8%. Berdasarkan analisis kluster diperoleh jarak genetik 47 aksesori kelapa sawit asal Kamerun sebesar 57%. Hasil tersebut lebih besar dibandingkan dengan hasil analisis data jarak genetik DxP PPKS 540 yaitu sebesar 16%. Hal ini membuktikan bahwa jarak genetik aksesori asal Kamerun lebih besar dibandingkan dengan varietas DxP PPKS 540. Perbedaan itu disebabkan karena aksesori Kamerun masih tanaman liar dan belum dilakukan seleksi. Berbeda dengan varietas DxP PPKS 540 yang merupakan hasil seleksi beberapa kali. Dapat disimpulkan bahwa, bila jarak genetik antar aksesori semakin jauh, maka semakin luas pula keragaman genetik antara karakter yang diamati. Bila keragaman genetik semakin



luas maka semakin besar pula peluang untuk keberhasilan seleksi dalam meningkatkan frekuensi gen yang diinginkan.



## SUMMARY

**TIARA SEPTIKA WANDITA. 145040201111001. Genetic Distance 47 Accessions of Palm Oil's Germplasm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Introduction from Cameroon Based on Morphological Character. Supervised by Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc. Ph.D as the main supervisor and Sujadi SP., MP. as the second supervisor**

---

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is a plantation commodity that has an important role in various aspects of life in Indonesia, especially the domestic economy. This is supported by the increasing demand for world palm oil for food needs (edible oil), industrial (oleochemical), and alternative energy sources based on biodiesel. The development of the palm oil industry requires several efforts to achieve increased national productivity, one of which is the utilization of quality seeds supported by the availability of genetic resources (germplasm) that have a high level of genetic diversity. Efforts that can be made for the development of oil palm in Indonesia is through the characterization of oil palm introduction from abroad. Considering this, further research on genetic distance analysis of palm oil accession introduced from Cameroon is based on morphological characters to produce parent elders that can produce heterosis properties.

Research conducted at Afdeling 3 of Adolina PTPN IV and laboratory analysis of plant material of Palm Oil Research Center located on Jl. Brigjen Katamso No. 5, Medan, North Sumatera, which lasted from January to March 2018. Single observations were made on 47 accession palm oil from Cameroon planted on 13-15 December 2010. Data analysis used was a description of the plant to know the character of plant morphology as well as genetic distance analysis. Analysis of genetic distance using PCA analysis and cluster analysis.

The results obtained are based on the results of PCA (Principal Component Analysis) reduce the observed character into six major components that have eigen value > 1 and able to explain the material diversity tested for 73.8%. Based on the cluster analysis obtained the genetic distance of 47 accessions of palm oil from Cameroon by 57%. The result is greater than the result of data analysis of genetic distance DxP PPKS 540 that is equal to 16%. This proves that the genetic distance of accession from Cameroon is greater than that of DxP PPKS 540. The difference is due to the accession of Cameroon is still wild and has not been selected. Unlike the DxP PPKS 540 variety which is the result of selection several times. It can be concluded that, when the genetic distance between accessions is further away, the larger the genetic variability between the observed characters. If the genetic diversity is wider the greater the chance for successful selection in increasing the desired gene frequency.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Jarak Genetik Akses Plasma Nutfah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Introduksi Asal Kamerun Berdasarkan Karakter Morfologi. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penelitian ini dilaksanakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc Ph.D., selaku dosen pembimbing dan Bapak Sujadi, SP., MP., selaku pembimbing pendamping atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada ketua jurusan Budidaya Pertanian Dr. Ir. Nurul Aini, MS. karena penulis diterima sebagai mahasiswa jurusan budidaya pertanian sesuai dengan keinginan penulis sejak awal. Beserta seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan serta kepada karyawan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan. Serta kepada PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian di lapangan percobaan milik PPKS, memberi dukungan fasilitas secara maksimal beserta staff BRD (*Breeding Research Department*) yang membantu secara maksimal proses pengukuran selama di lapangan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua beserta adik atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian, dan dukungan yang selalu diberikan setiap saat kepada penulis. Juga kepada rekan-rekan seperjuangan budidaya pertanian 2016 yang selalu mendukung agar kepenulisan skripsi ini selesai lebih cepat.

Akhirnya semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan kelapa sawit Indonesia khususnya dan dunia pada umumnya. Semoga Allah memberikan berkah dan rahmatNya kepada kita semua.

Malang, 23 Mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Hipotesis .....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tanaman Kelapa Sawit .....	4
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Kelapa Sawit.....	5
2.3 Analisis Jarak Genetik Kelapa Sawit.....	8
<b>3. BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>11</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan .....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.5 Variabel Pengamatan .....	13
3.6 Analisis Data .....	17
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil .....	19
4.1.1 Analisis Deskriptif .....	19

4.1.2 Analisis PCA.....	20
4.1.3 Analisis Kluster.....	25
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Karakter Batang, Pelepah dan Daun .....	29
4.2.2 Karakter Tandan dan Kandungan Minyak .....	30
4.2.3 Kontribusi Karakter Berdasarkan Analisis PCA .....	30
4.2.4 Jarak Genetik 47 Aksesori Kelapa Sawit Introduksi Kamerun.....	32
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>



**DAFTAR TABEL**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Variabel Pengamatan Tanaman Kelapa Sawit .....	13
2.	Analisis Deskriptif 47 Aksesori Plasma Nutfah.....	19
3.	PCA 47 Aksesori Plasma Nutfah .....	22
4.	PCA Varietas PPKS 540 .....	24



**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jarak Genetik antar Aksesori Dura Asal Kamerun .....	25
2.	Jarak Genetik antar Aksesori Tenera Asal Kamerun .....	6
3.	Jarak Genetik 47 Aksesori Kelapa Sawit Kamerun .....	8
4.	Jarak Genetik Kelapa Sawit DxP PPKS 540 .....	12
5.	Jarak Genetik Aksesori Kamerun dan DxP PPKS 540 .....	21
6.	Warna Pupus Daun .....	2



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Pengamatan .....	39
2.	Tabel PCA 47 Aksesori Asal Kamerun.....	41
3.	Tabel Component Matrix 47 Aksesori Asal Kamerun.....	43
4.	Deskripsi Blok Varietas DxP PPKS 540 .....	45
5.	Gambar Pengamatan Pupus dan Pelelah Dengan RHS.....	46
6.	47 Aksesori Kelapa Sawit Asal Kamerun Berdasarkan Region.....	55
7.	Jarak Antar Kelas Aksesori Dura Introduksi Asal Kamerun .....	57
8.	Jarak Antar Kelas Aksesori Tenera Introduksi Asal Kamerun .....	58
9.	Jarak Antar Kelas 47 Aksesori Introduksi Asal Kamerun .....	59
10.	Tabel Euclidean Distance Aksesori Dura Introduksi Kamerun .....	60
11.	Tabel Euclidean Distance Aksesori Tenera Introduksi Kamerun ...	61
12.	Tabel Euclidean Distance Aksesori Introduksi Kamerun .....	62
13.	Tabel Euclidean Distance DxP PPKS 540.....	63



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditi perkebunan yang mempunyai peran penting dalam berbagai aspek kehidupan di Indonesia, khususnya aspek perekonomian dalam negeri. Indonesia memiliki beberapa keunggulan sebagai salah satu negara yang sangat potensial untuk menanamkan investasi di bidang perkebunan kelapa sawit dan industri hilirnya (Anonymous, 2013). Hal tersebut ditunjang dengan meningkatnya permintaan minyak sawit dunia untuk kebutuhan pangan (*edible oil*), industri (*oleochemical*), dan sumber energi alternatif berbasis biodiesel (Anonymous, 2013). Secara konsisten pendapatan nasional dari kelapa sawit terus menunjukkan peningkatan dan berpeluang menjadi komoditi yang paling menguntungkan dibandingkan dengan komoditi lainnya.

Luas areal tanaman kelapa sawit di Indonesia, hanya sekitar 11.260.277 ha pada 2015, kemudian berkembang sangat cepat hingga mencapai 12.307.677 ha pada 2016. Hal ini seiring dengan meningkatnya produksi CPO (*Crude Palm Oil*), yaitu 17.539.788 ton pada 2015 hingga mencapai 23.521.071 ton pada 2016 (Anonymous, 2016). Indonesia sampai saat ini merupakan negara penghasil CPO terbesar di dunia.

Pengembangan industri kelapa sawit memerlukan beberapa upaya untuk mencapai peningkatan produktivitas nasional, salah satunya adalah pemanfaatan benih unggul bermutu didukung oleh ketersediaan sumber daya genetik (plasma nutfah) yang mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi (Anonymous, 2016). Benih unggul bermutu dapat dihasilkan dari program pemuliaan yang efisien dan terarah. Peningkatan produksi melalui penyediaan bibit unggul berdaya hasil tinggi merupakan salah satu upaya strategis, yang terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan minyak sawit yang semakin meningkat dari tahun ke tahun (Carsono, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian dari Maizura *et al.* (2006), program pemuliaan untuk mendapatkan benih unggul bermutu kelapa sawit terus dilakukan oleh para pemulia, melalui deskripsi plasma nutfah untuk mendapatkan sifat-sifat morfologi dari masing-masing genotipe yang terdapat di dalam plasma nutfah tersebut. Koleksi plasma nutfah sangat berguna sebagai bahan pemuliaan apabila aksesori aksesori yang ada dideskripsikan berdasarkan sifat-sifat penting. Penelitian plasma nutfah pada dasarnya adalah penelitian keragaman genetik dari karakter yang terkandung dalam plasma nutfah, yang merupakan dasar kegiatan program pemuliaan. Upaya yang dapat dilakukan untuk pengembangan kelapa sawit di Indonesia adalah melalui karakterisasi kelapa sawit introduksi dari luar negeri.

Karakterisasi merupakan kegiatan penting dalam pengelolaan plasma nutfah yang digunakan untuk menyusun deskripsi suatu varietas dalam rangka seleksi tetua pada program pemuliaan. Pada tanaman kelapa sawit, kegiatan karakterisasi tidak hanya mengidentifikasi jenis atau varietas kelapa sawit, tetapi juga menentukan jarak genetik di antara aksesori kelapa sawit tersebut. Penaksiran jarak genetik plasma nutfah tanaman menggunakan penanda karakter morfologi (Zaki *et al.*, 2012). Aksesori yang digunakan adalah sumber daya genetik introduksi yang berasal dari Kamerun. Kamerun dikenal baik sebagai salah satu pusat asal kelapa sawit di sekitar khatulistiwa Afrika. Informasi mengenai karakteristik koleksi plasma nutfah Kamerun yang telah ditanam di Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV belum diketahui. Data ini sangat dibutuhkan sebagai informasi awal guna memudahkan dalam penentuan aksesori terbaik untuk diikutsertakan dalam program pemuliaan lanjut guna perakitan varietas baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi jarak genetik plasma nutfah kelapa sawit berdasarkan karakter morfologi untuk memperkaya genetik.

### **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jarak genetik 47 aksesori kelapa sawit intorduksi asal Kamerun berdasarkan karakter morfologi.

### **1.3 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat jarak genetik yang bervariasi antara variabel yang diamati berdasarkan karakter morfologi

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit berasal dari Afrika Barat. Tetapi ada sebagian berpendapat bahwa kelapa sawit berasal dari kawasan Amerika Selatan yaitu Brazil. Hal ini karena spesies kelapa sawit banyak ditemukan di daerah hutan Brazil dibandingkan Amerika. Pada kenyatannya tanaman kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Bahkan, mampu memberikan hasil produksi perhektar yang lebih tinggi (Corley dan Tinker, 2016).

Menurut Corley and Tinker (2016), kelapa sawit pertama kali diperkenalkan di Indonesia oleh pemerintah kolonial Belanda pada 1848. Ketika itu ada empat batang bibit kelapa sawit yang dibawa dari Maritius dan Amsterdam untuk ditanam di Kebun Raya Bogor. Tanaman kelapa sawit mulai diusahakan dan dibudidayakan secara komersial pada 1911. Perintis usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Adrien Hallet, seorang berkebangsaan Belgia yang telah belajar banyak tentang kelapa sawit di Afrika. Budidaya yang dilakukannya diikuti oleh K. Schadt yang menandai lahirnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Sejak saat itu perkebunan kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang. Perkebunan kelapa sawit pertama berlokasi di Pantai Timur Sumatra (Deli) dan Aceh. Luas areal perkebunannya saat itu sebesar 5.123 ha. Indonesia mulai mengekspor minyak sawit pada 1919 sebesar 576 ton ke negara-negara Eropa, kemudian 1923 mulai mengekspor minyak inti sawit sebesar 850 ton. Perkebunan kelapa sawit banyak dikembangkan di luar Pulau Jawa seperti, Sumatera, Sulawesi dan Kalimantan. Pulau Sumatera merupakan produsen kelapa sawit terbesar di Indonesia. Pada tahun 2008 produksi kelapa sawit di Riau mencapai 24,40 persen dari total produksi kelapa sawit Indonesia, sedangkan Sumatera Utara 21,4 persen, dan Sumatera Selatan sebesar 9,76 persen (BPS Pusat, 2008).

## 2.2 Klasifikasi dan Morfologi Kelapa Sawit



Gambar 1. Tanaman Kelapa Sawit  
Sumber: Dokumentasi pribadi

Klasifikasi tanaman kelapa sawit menurut Pahan (2012), sebagai berikut:

Kingdom : Plantae,  
Divisi : Embryophita Siphonagama,  
Kelas : Angiospermae,  
Ordo : Monocotyledonae,  
Famili : Arecaceae,  
Subfamily : Cocoideae,  
Genus : Elaeis,  
Species : *Elaeis guineensis* Jacq.

Genus *Elaeis* setidaknya memiliki dua spesies yang telah dideskripsikan, yaitu *E. guineensis* dan *E. oleifera* dapat dijumpai di Amerika Selatan sebagai daerah asal dari kedua spesies tersebut, sedangkan *E. guineensis* berasal dari Afrika (Latiff, 2006; Corley dan Tinker, 2003).

Menurut Latiff (2006), hanya dua spesies dari genus *Elaeis* yang dibudidayakan sebagai tanaman penghasil minyak, yaitu *E. guineensis* dan *E. oleifera*. Spesies yang umum dibudidayakan di Asia Tenggara adalah *E. guineensis* sedangkan *E. oleifera* dibudidayakan di Amerika latin. *E. guineensis* dikenal sebagai kelapa sawit komersial yang memiliki keunggulan utama pada kandungan minyak mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) yang tinggi namun kandungan asam lemak tak jenuh sangat rendah antara 40% sampai 60%. Sedangkan *E. oleifera* memiliki



kandungan CPO sangat rendah, tetapi memiliki persentase asam lemak tak jenuh sangat tinggi antara 70% sampai 83% dan pertumbuhan batang yang lambat.

Kelapa sawit tumbuh baik pada iklim tropis dengan kisaran suhu minimum antara 20°C sampai 23°C dan suhu maksimum antara 28°C sampai 32°C, curah hujan sebanyak 2.000 mm/tahun, serta panjang penyinaran minimum 5 jam per hari. Kelembaban atmosfer dan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang tinggi juga diduga menjadi faktor sangat penting untuk pertumbuhan kelapa sawit (Sunarko, 2014). Kelapa sawit dibudidayakan pada lahan bertopografi datar pada ketinggian lahan antara 0 sampai 600 mdpl. Kelapa sawit dapat tumbuh pada rentang pH tanah antara 4,0 sampai 6,5 dengan pH optimum pada kurang lebih 5,0 sampai 5,5.

Oleh karena sifat reproduktifnya yang menyerbuk silang dengan bantuan serangga atau angin, terdapat keragaman genetik yang cukup besar dalam populasi tanaman kelapa sawit. Beberapa fenotipe berkaitan dengan hasil panen yang diwariskan secara monogenik antara lain karakter warna eksokarp dan ketebalan cangkang biji. Kedua karakter ini merupakan karakter utama penciri kelompok genotipe berkaitan dengan daya hasil. Karakter warna berhubungan dengan kualitas panen, yaitu kandungan karotenoid. Sedangkan karakter ketebalan biji berhubungan dengan proporsi kandungan minyak mentah atau CPO (Latiff, 2006).

Berdasarkan ketebalan cangkangnya, kelapa sawit memiliki tiga tipe buah yaitu Dura, Pisifera, dan Tenera. Pengelompokan ini didasarkan pada ketebalan cangkang biji yang merupakan pewarisan sifat monogenik. Sifat buah Dura (DD) memiliki cangkang tebal, dengan ketebalan antara 2 sampai 8 mm, kandungan mesokarp rendah sampai menengah dari kisaran 35 hingga 55%, di bagian luar tidak terdapat lingkaran sabut. Tenera (Dd) memiliki ketebalan cangkang antara 0,5 sampai 4 mm dengan kandungan mesokarp menengah sampai tinggi antara 60% sampai 96%, terdapat lingkaran sabut pada bagian luarnya. Sedangkan Pisifera (dd) memiliki ketebalan cangkang sangat tipis atau bahkan tidak ada, bunga betina steril, buah gugur prematur, serta memiliki seks rasio lebih tinggi dibandingkan dengan Dura dan Tenera (Latiff, 2006; Corley dan Tinker, 2016).

Berdasarkan warna buah, tanaman kelapa sawit terbagi menjadi 3 jenis (Basweti, 2012), yaitu:

1. Jenis *Nigescens*, dengan ciri-ciri yaitu buah mudanya berwarna ungu kehitam-hitaman, sedangkan buah yang telah masak berwarna jingga kehitam-hitaman.
2. Jenis *Virescens*, dengan ciri-ciri yaitu buah mudanya berwarna hijau, sedangkan buah yang telah masak berwarna jingga kemerah-merahan dengan ujung buah tetap berwarna hijau.
3. Jenis *Albescens*, dengan ciri-ciri yaitu buah mudanya berwarna keputih-putihan, sedangkan buah yang telah masak berwarna kekuning-kuningan dengan ujung buah berwarna ungu kehitaman.

Seperti halnya pada tanaman palma yang lain, pertumbuhan awal kelapa sawit setelah tahap bibit melibatkan formasi batang basal yang besar tanpa pemanjangan internodus. Terdapat sangat sedikit pertumbuhan ke atas pada tiga tahun pertama. Pada mulanya internodus mulai memanjang dan terbentuk batang columnar. Walaupun masing-masing ruas batang mungkin dideskripsikan sebagai internodus dan daun, node hanya mengindikasikan eksternal pada palma yang tua dengan bekas luka daun; secara internal tidak terdapat batas antara internodus yang berdekatan (Corley dan Tinker, 2016).

Mahkota palma dewasa terdiri atas 30 sampai 50 daun, di dalam kelompok palma daun tertua mengering dan *rachis* mulai muncul. Pada pertanaman palma, daun tua dipangkas. Susunan daun yang disebut sebagai aksis dari palma dikenal sebagai filotaksis. Daun menghasilkan apeks pada polanya tampak dari atas berbentuk segitiga tidak beraturan. Pada mahkota palma dewasa suksesi yang berlanjut dari tunas daun atau primordial terpisah secara lateral dari meristem apikal. Perkembangan dari daun dimulai sangat lambat. Terdapat 40 sampai 60 daun dengan tunas apikal masing-masing tetap bersisa kira-kira dua tahun kemudian secara cepat berkembang ke dalam *spear* tengah dan akhirnya membuka (Purba *et al*, 2008).

### 2.3 Analisis Jarak Genetik Kelapa Sawit

Jarak genetik adalah selisih genetik antar spesies atau antar populasi-populasi dalam satu spesies tertentu. Jarak genetik tersebut dapat dipelajari dengan menggunakan penanda morfologi sebagai alat untuk melakukan karakterisasi genetik misalnya dari pengukuran karakter daun (panjang pelepah, jumlah pelepah, tebal dan lain-lain), nisbah kelamin dan lainnya. Menurut Purwantoro *et al.* (2005) jarak genetik secara morfologi merupakan jarak genetik yang didasarkan pada analisis sejumlah penampilan morfologi dari suatu organisme. Jarak genetik antara dua individu atau populasi dapat diukur berdasarkan kesamaan sejumlah karakter dengan asumsi bahwa karakter-karakter berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan susunan genetik. Karena gen merupakan potongan DNA yang hasil aktivitasnya (ekspresinya) dapat diamati melalui karakter morfologi yang dapat diakibatkan oleh pengaruh lingkungan.

Analisis jarak genetik dapat diperoleh dari analisis PCA (*Principal Component Analysis*) dan analisis kluster. PCA digunakan untuk mengetahui seberapa besar suatu karakter berkontribusi terhadap keragaman sehingga hasilnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakter yang menjadi ciri suatu varietas (Afuape *et al.*, 2011). Sedangkan, Analisis kluster berdasarkan karakter morfologi digunakan untuk mengidentifikasi jarak genetik antar plasma nutfah (Triesnawati dan Randrian, 2011). Analisis ini sudah pernah digunakan pada komoditas ubi jalar untuk mengetahui keragaman genetik 50 aksesori plasma nutfah ubi jalar berdasarkan penanda morfologi (Rahajeng, 2015). Hasil yang didapatkan yaitu beberapa karakter yang berkontribusi besar dalam keragaman total yang dihasilkan dari PCA dan dendrogram jarak genetik antar aksesori yang diuji. Maka dari itu, analisis PCA dan analisis kluster diharapkan mampu menguji jarak genetik aksesori Kelapa sawit berdasarkan karakter morfologi.

Analisis jarak genetik kelapa sawit memiliki tujuan untuk memperoleh individu-individu terbaik dalam hal produktivitas dan kualitas minyak. Tujuan jangka panjang lainnya adalah mendapatkan pohon yang pertumbuhan meningginya lambat, lebih toleran terhadap penyakit, respon terhadap pemupukan, tandan lebih berat, komposisi buah dan minyak lebih baik, tangkai buah lebih pendek, serta adaptasi tanaman baik (Sibuea, 2014). Pelaksanaan program

pemuliaan menggunakan metode yang banyak digunakan, yaitu metode *Reciprocal Recurrent Selection* (RRS) yang dikembangkan oleh *Institute de Recherches pour les Hules et Oleagineux* (IRHO). Metode RRS merupakan skema yang sangat menarik baik bagi program pemuliaan maupun produksi benih kelapa sawit. Hal ini disebabkan: (1) pemilihan tetua untuk memproduksi benih hibrida komersil didasarkan atas pengujian keturunan (*progeny test*), sehingga hanya hibrida-hibrida teruji yang disalurkan kepada konsumen, (2) skema seleksi memungkinkan untuk mengeksploitasi sesegera mungkin persilangan-persilangan terbaik dan perbaikan dapat dilakukan melalui *selfing* (Purba, Akiyat, dan Muluk, 1997). Pada prinsipnya metode pemuliaan RRS adalah memperbaiki secara serentak daya gabung (*combining ability*) dari dua grup individu yaitu grup A (Dura) dan grup B (Tenera, Pisifera) yang dicirikan dengan:

- a. Grup A (Dura) meliputi jenis kelapa sawit yang menghasilkan jumlah tandan sedikit, tetapi ukuran tandan besar.
- b. Grup B (Pisifera, Tenera) adalah kelapa sawit yang menghasilkan jumlah tandan banyak tetapi berukuran relatif lebih kecil.

Grup tersebut merupakan populasi dasar (*base population*) dalam pelaksanaan pemuliaan kelapa sawit. Populasi dasar yang telah diseleksi kemudian dilakukan suatu tahapan evaluasi untuk menganalisis dan menentukan persilangan terbaik yang dapat dilihat dari daya gabung umum dan daya gabung khusus dari tetua yang diuji. Berdasarkan informasi daya gabung tersebut dilakukan seleksi untuk menentukan tetua-tetua yang dapat dijadikan pohon induk untuk produksi benih. Pada tahapan seleksi ini juga dilakukan pemilihan tetua yang akan direkombinasikan untuk mencari materi persilangan dengan potensi yang lebih baik yang akan digunakan pada program pemuliaan selanjutnya. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Purba *et al.* (2000) bahwa induk dalam populasi Deli terkelompok secara erat, yang mencerminkan dasar genetik yang sempit. Keragaman antar induk dalam populasi ini mungkin disebabkan oleh tingginya heterozigositas dari empat tetuanya. Adanya kemiripan antara Kamerun dan populasi Deli cukup mengejutkan, disebabkan Populasi Deli dipercaya berasal dari bagian lain Afrika. Bahan tanaman “Kamerun” diintroduksi ke Indonesia oleh perusahaan perkebunan Jerman pada tahun tiga puluhan. Diduga bahan tanaman itu



berasal dari Kamerun disebabkan negara ini dijajah oleh Jerman pada waktu tersebut.

Eksplorasi dan introduksi plasma nutfah telah dilakukan PPKS secara berturut turut pada 2008 dan 2010 dari Kamerun dan Angola. Hasil eksplorasi dari Kamerun ditanam pada 2010 di Kebun Marihat dan Kebun Adolina. Akses Kamerun yang ditanam di Adolina pada 2010 telah memasuki TBM (tanaman belum menghasilkan) 3 dan akan segera memasuki TM (tanama menghasilkan) 1 sehingga perlu dilakukan karakterisasi terhadap komponen vegetatif dan generatifnya (Sujadi dan Purba, 2017).



### 3. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di Afdeling 3 kebun benih unit Adolina PTPN IV di Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai dan Laboratorium Analisis Tandan Pusat Penelitian Kelapa Sawit yang terletak di Jl. Brigjen Katamso No. 5, Medan, Sumatera Utara dengan ketinggian tempat 500 mdpl, suhu berkisar 22°-26° C dan curah hujan 1800-2000 mm. Penelitian telah dilakukan pada Januari-Maret 2018.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kampak, parang, timbangan, skop, ember, pisau, telenan baja, alat partitor, RHS *color chart* dan plastik untuk pengamatan di lapangan. Alat yang dibutuhkan untuk pengamatan di laboratorium yaitu neraca analitik, oven, wadah aluminium, soxhlet, kertas saring, blender, desicator, sendok dan hektar.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pohon kelapa sawit dari 47 aksesori introduksi asal Kamerun Tipe Dura dan Tenera, 10 pohon kelapa sawit varietas DxP PPKS 540, n-hexan dan air.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode deskriptif. Pengamatan tanaman tunggal dilakukan dengan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel kontrol. Pengamatan variabel bebas dilakukan terhadap 47 aksesori introduksi asal Kamerun yang ditanam di Afdeling 3 kebun benih unit Adolina PT Perkebunan Nusantara IV di Kecamatan Perbaungan Kabupaten Sedang Bedagai Sumatera Utara. Pengamatan variabel kontrol dilakukan pada 10 tanaman kelapa sawit yaitu pada varietas DxP PPKS 540.

Seleksi sampel pengamatan dilakukan pada 37 tanaman kelapa sawit aksesori Kamerun grup Dura, 10 tanaman kelapa sawit aksesori Kamerun grup Tenera dan 10 tanaman kelapa sawit selain aksesori Kamerun.

Penanaman aksesori Dura diberi kode percobaan AD12S dan untuk penanaman aksesori Tenera diberi kode percobaan AD13S. Penanaman percobaan dilakukan pada tanggal 13 – 15 Desember 2010.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Identifikasi Pohon yang Diamati

Setiap pohon dari tiap aksesori ditandai dengan penanda yang berisi nomor baris dan pohon serta nomor jenis aksesori.

#### 3.4.2 Pengukuran Karakter Morfologi

Pengambilan data menggunakan pedoman IBPGR (*International Board for Plant Genetic Resources*) *Descriptors of Palm Oil* dan Panduan Pengujian Individu (PPI) tanaman. Pengukuran karakter morfologi kuantitatif adalah sebagai berikut:



- a. Tinggi batang: Tinggi batang diukur dari permukaan tanah hingga duri rudimenter pelepah ke-17. Untuk tanaman muda umur 1-2 tahun pelepah ke-4, dan umur 2-3 tahun pelepah ke-9
- b. Jumlah daun: Saat pengamatan pertama, daun tombak dari tanaman contoh diberi tanda cat merah. Produksi daun didapat dengan menghitung pertambahan daun saat pengamatan berikutnya.
- c. Panjang pelepah: Panjang pelepah diukur dari anak daun rudimenter paling bawah sampai ujung daun paling atas.
- d. Jumlah anak daun: Jumlah anak daun didapat dengan menghitung jumlah anak daun pelepah ke-17 pada satu sisi
- e. Panjang dan lebar anak daun: mencari peralihan bentuk tulang utama pelepah ke-17. Peralihan bentuk datar ke tajam merupakan titik tengah pelepah. Lalu ambil 20 helai daun, kiri 10 helai dan kanan 10 helai kemudian pilih 6 helai kiri dan 6 helai kanan yang baik untuk diukur. Lebar anak daun diukur dengan cara melipat anak daun menjadi dua bagian sama panjang. Bagian lipatan menunjukkan lebar anak daun. Panjang dan lebar anak daun merupakan rata-rata dari pengukuran 6 anak daun.
- f. Pengukuran petiole: Petiole diukur pada titik paling bawah anak daun (pada batas duri rudimenter terakhir). Pada pelepah ke-17 alat pengukur Caliper

khusus, yang diukur tebal dan lebar petiole.

g. Tandan kering: Berat tandan kering 50 % berat segar

### 3.5 Variabel Percobaan

Tabel 1. Variabel Pengamatan Tanaman Kelapa Sawit (Anonymous, 2007)

Karakter	Skor	Kriteria	Keterangan atau gambar
Bentuk tanaman	1	Normal	
	2	Idolatrika	
Arsitektur tanaman	1	Tegak	
	2	Terkulai	
Susunan pelepah	1	Spiral ke kanan	
	2	Spiral ke kiri	
	3	Spiral ke kanan dan kiri	
Lingkar batang	3	Kecil	(>40cm)
	5	Sedang	(40-60 cm)
	7	besar	(>60cm)
	3	Jarang	(>2 cm)

Kerapatan pelepah	5	Sedang	(1,5-2 cm)
	7	Rapat	(<1,5 cm)
Posisi batang	1	Tegak	<i>E. guineensis</i>
	2	Merambat	<i>E. oleifera</i>
Warna utama pupus	1	Hijau	<i>RHS color chart</i>
	2	Hijau kekuningan	<i>RHS color chart</i>
	3	Kuning	<i>RHS color chart</i>
Warna pelepah daun	1	Hijau	<i>RHS color chart</i>
	2	Hijau kekuningan	<i>RHS color chart</i>
	3	Kuning kecoklatan	<i>RHS color chart</i>
Tinggi Tanaman	3	Pendek	(< 4,0 m)
	5	Sedang	(4,0-5,5 m)
	7	panjang	(>5,5 m)
Panjang pelepah	3	Pendek	(< 4,0 m)
	5	Sedang	(4,0-5,5 m)
	7	panjang	(>5,5 m)
Jumlah anak daun	1	Sangat pendek	(<150)
	3	Pendek	(150-175)
	5	Sedang	(176-200)
	7	Panjang	(201-225)
	9	Sangat panjang	(>225)

Panjang anak daun	1	Sangat pendek	(<60 cm)
	3	Pendek	(60-80 cm)
	5	Sedang	(81-100 cm)
	7	Panjang	(101-120 cm)
	9	Sangat panjang	(>120 cm)
Lebar anak daun	1	Sangat sempit	(<3 cm)
	3	Sempit	(3-4 cm)
	5	Sedang	(4,1-5 cm)
	7	Lebar	(5,1-6 cm)
	9	Sangat lebar	(>6cm)
Posisi anak daun	1	Sejajar	
	2	Berselang seling	
Bobot tandan	1	Sangat kecil	(<6 kg)
	3	Kecil	(>6kg)
	5	Sedang	(11-14 kg)
	7	Besar	(15-18 kg)
	9	Sangat besar	(>18 kg)
Persentase buah per tandan	3	Rendah	(<55%)
	5	Sedang	(55-70%)
	7	Tinggi	(>70%)
Bobot buah	1	Sangat ringan	(< 5 g)

	3	Ringan	(5-8 g)
	5	Sedang	(9-10 g)
	7	Berat	(13-16 g)
	9	Sangat berat	(>16 g)
Warna buah	1	Nigrescens	
	2	Virescens	
		Albescens	
Keberadaan serat daging buah	1	Tidak ada	Dura
	9	Ada	Tenera, pisifera
Keberadaan cangkang	1	Tidak ada	Pisifera
	9	Ada	
Persentase mesokarp per buah	1	Sangat rendah	(<59%)
	3	Rendah	(50-69%)
	5	Sedang	(70-79%)
	7	Tinggi	(80-89%)
	9	Sangat tinggi	(>89%)
Persentase kernel terhadap tandan	1	Sangat rendah	(<4 %)
	3	Rendah	(4-6%)
	5	Sedang	(7-9%)
	7	Tinggi	(10-12%)
	9	Sangat tinggi	(>12%)

### 3.6 Analisis Data

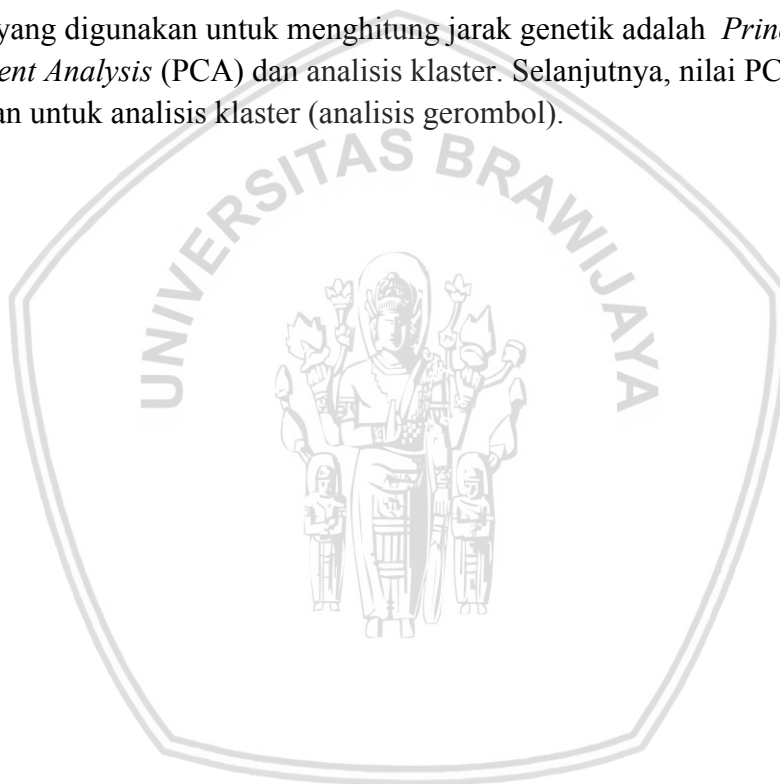
Analisis data dibagi menjadi dua, yakni untuk mengetahui karakteristik tanaman dan untuk mengetahui jarak genetik.

#### 3.6.1 Deskripsi Tanaman

Data hasil pengamatan karakter morfologi disusun dalam bentuk analisis deskriptif tanaman. Data kualitatif dinyatakan sesuai hasil pengamatan visual yang dibandingkan dengan panduan deskripsi tanaman sedangkan data kuantitatif dinyatakan dalam nilai rentang sesuai hasil pengamatan.

#### 3.6.2 Jarak Genetik

Metode yang digunakan untuk menghitung jarak genetik adalah *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis klaster. Selanjutnya, nilai PCA tersebut digunakan untuk analisis klaster (analisis gerombol).





## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 HASIL

#### 4.1.1 Analisis Deskriptif

Hasil pengamatan karakter morfologi dari 47 aksesori plasma nutfah kelapa sawit hasil introduksi dari Kamerun menunjukkan jarak genetik yang bervariasi pada semua karakter yang diamati baik pada batang, pelepah, daun dan tandan. Untuk melihat gambaran secara umum dari seluruh aksesori yang diamati, maka telah dilakukan analisis statistik secara deskriptif. Nilai rerata untuk masing-masing variabel karakter morfologi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Analisis Deskriptif 47 Aksesori Plasma Nutfah Kelapa Sawit Introduksi Kamerun

Karakter	Minimal	Maksimal	Rerata	Std.Deviasi
Bentuk tanaman	1	1	1	0
Arsitektur tanaman	1	1	1	0
Susunan pelepah	1	3	2,17	0,79
Lingkar batang (cm)	299,5	410	340,67	23,79
Posisi batang	1	1	1	0
Tinggi tanaman (cm)	244,5	565	426,25	53,54
Panjang pelepah (cm)	394	583	472,34	36,58
Jumlah anak daun (buah)	50	176,5	156,56	17,33
Panjang anak daun (mm)	72,5	108,5	86,56	7,50
Lebar anak daun (mm)	42,5	58	49,62	3,77
Lebar petiole (mm)	53	90,5	72,12	7,51
Tebal petiole (mm)	32	45,5	37,85	2,42
Warna buah	1	2	1,06	0,25
Berat tandan (kg)	3,7	21,2	9,29	3,86
Berat buah (kg)	2	15,6	6,20	2,73
Keberadaan serat	1	9	3,04	3,53
Keberadaan cangkang	1	9	8,66	1,63
Warna pupus	2	2	2	0
Warna pelepah	1	2	1,83	0,38
%Buah/tandan	9,3	80,9	67,41	11,38
%Mesokarp/tandan	16,87	58,59	30,26	8,37
%Kernel/tandan	5,14	15,7	8,9	2,29

Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan pada karakter tertentu seperti bentuk tanaman, arsitektur tanaman, posisi batang dan warna pupus memiliki standar deviasi sebesar 0, hal ini disebabkan pada karakter tersebut memiliki nilai yang sama untuk semua aksesori Kamerun yang diamati. Dari data tersebut pula diperoleh bahwa nilai rerata dari masing–masing aksesori untuk setiap karakter cukup bervariasi. Nilai simpangan baku standar dengan karakter tinggi tanaman yang memiliki nilai rerata terbesar yaitu 53,54.

Nilai rerata untuk karakter morfologi tinggi tanaman, lingkaran batang, panjang pelepah, jumlah anak daun, tebal petiole, lebar petiole, panjang anak daun dan lebar anak daun yaitu: 426,25 cm, 340,67 cm, 472,34 cm, 156 lembar, 37,85 mm, 72,11 mm, 86,56 cm dan 49,61 mm. Nilai rerata untuk karakter berat tandan, berat buah, persen buah per tandan, persen mesokarp per tandan dan persen kernel per tandan yaitu: 9,29 kg, 6,20 kg, 67,41%, 30,26% dan 8,9%.

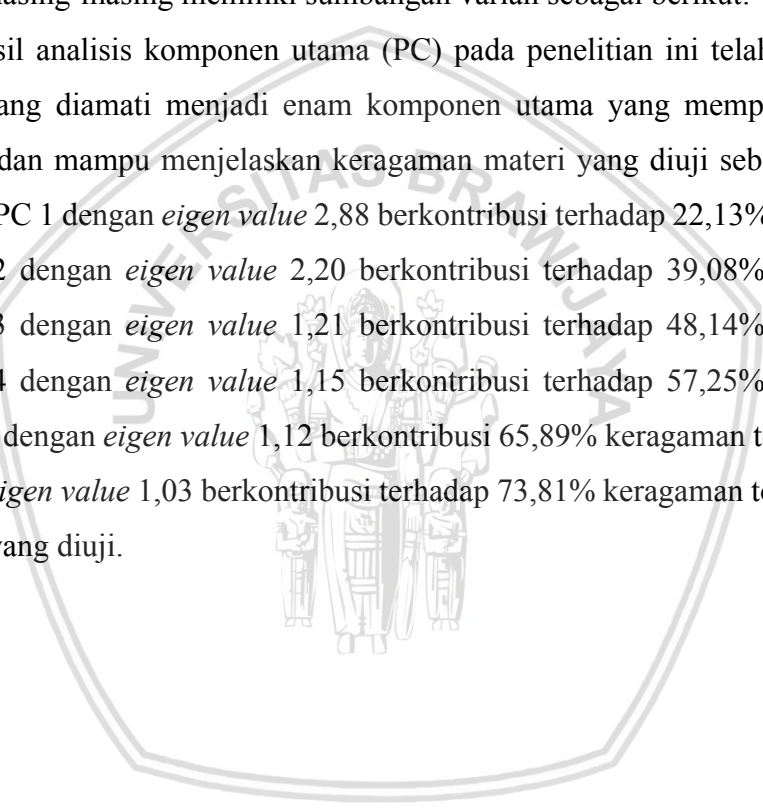
Pengelompokan karakter morfologis yang membentuk masing-masing komponen ini sesuai dengan hasil penelitian Oboh dan Fakorede (1992, dalam Lubis, 2013) yang menunjukkan bahwa karakter vegetatif (morfologis) seperti tinggi batang, lingkaran batang, panjang pelepah membentuk satu komponen sendiri dan komponen lain yang berasosiasi dengan produksi seperti kadar minyak/mesokarp, persentase mesokarp/buah, persentase cangkang/buah, persentase kernel/buah, dan nilai rerata tandan buah segar, serta produksi tandan buah segar masing–masing membentuk satu komponen tersendiri.

#### **4.2.2 Analisis PCA (*Principal Cluster Analysis*)**

Data-data yang telah diperoleh tersebut memiliki satuan yang bervariasi. Perbedaan satuan tersebut akan menyebabkan bias dalam analisis faktor, oleh karena itu perlu distandarisasi satuannya terlebih dahulu sehingga memiliki satuan yang sama. Proses standarisasi data dilakukan dengan mentransformasi data ke dalam bentuk Z-score, yakni berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi variabel tersebut (Santoso, 2014). Variabel yang telah distandarisasi tersebut akan menjadi variabel baru dengan kata z didepannya yang kemudian digunakan dalam analisis selanjutnya.

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil nilai *eigen value* dari 47 aksesori kelapa sawit introduksi asal Kamerun. *Eigen value* adalah nilai yang menunjukkan besarnya sumbangan dari faktor terhadap varian seluruh variabel asli (Gundono, 2012). Tabel menunjukkan bahwa terdapat enam faktor (*component*) yang memiliki nilai *eigen value* lebih dari satu sehingga dipertahankan dalam model. Sedangkan faktor lainnya tidak dipertahankan karena memiliki nilai *eigen value* kurang lebih satu. Pada kolom *extraction sums of squared loadings* (lampiran 2) dapat dilihat bahwa masing-masing faktor (*component*) yang memiliki nilai *eigen value* lebih dari satu masing-masing memiliki sumbangan varian sebagai berikut:

Hasil analisis komponen utama (PC) pada penelitian ini telah mereduksi karakter yang diamati menjadi enam komponen utama yang mempunyai *eigen value*  $> 1$  dan mampu menjelaskan keragaman materi yang diuji sebesar 73,8% (Tabel 3). PC 1 dengan *eigen value* 2,88 berkontribusi terhadap 22,13% keragaman total, PC 2 dengan *eigen value* 2,20 berkontribusi terhadap 39,08% keragaman total, PC 3 dengan *eigen value* 1,21 berkontribusi terhadap 48,14% keragaman total, PC 4 dengan *eigen value* 1,15 berkontribusi terhadap 57,25% keragaman total, PC 5 dengan *eigen value* 1,12 berkontribusi 65,89% keragaman total, dan PC 6 dengan *eigen value* 1,03 berkontribusi terhadap 73,81% keragaman total diantara 47 aksesori yang diuji.



**Tabel 3.** *Principal Cluster Analysis* 47 Aksesori Plasma Nutfah Kelapa Sawit  
Introduksi Kamerun

Karakter	PC 1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Lingkar batang	0,643	-0,349	0,150	-0,160	0,028	0,211
Tinggi tanaman	0,455	0,058	-0,159	-0,271	0,556	-0,062
Panjang pelepah	0,637	-0,352	-0,139	0,026	-0,027	-0,224
Jumlah anak daun	0,289	-0,112	-0,144	-0,714	-0,300	0,405
Panjang anak daun	0,568	-0,490	-0,269	0,099	0,018	0,266
Lebar anak daun	0,184	-0,331	-0,227	0,667	0,113	0,419
Lebar petiole	0,658	-0,017	0,499	0,053	0,277	-0,103
Tebal petiole	0,677	0,007	0,112	0,114	-0,138	-0,495
Berat tandan	0,425	0,689	-0,422	0,071	-0,206	0,008
Berat buah	0,467	0,705	-0,336	0,107	-0,183	-0,063
%Buah/tandan	0,139	0,552	0,286	0,162	0,103	0,472
%Mesokarp/tandan	0,052	0,550	0,119	-0,132	0,528	0,131
%Kernel/tandan	0,313	0,177	0,595	0,094	-0,498	0,151
<i>Eigen value</i>	2,877	2,204	1,214	1,149	1,123	1,030
Proporsi	22,13	16,95	9,34	8,84	8,64	7,92
Kumulatif	22,13	39,08	48,41	57,52	65,89	73,81

Pada PC 1, karakter yang berkontribusi besar terhadap keragaman adalah lingkar batang, panjang pelepah, lebar petiole dan tebal petiole. Pada PC 2, berat tandan, berat buah, persen buah per tandan dan persen mesokarp per tandan mempunyai pengaruh yang besar pada keragaman. Pada PC 3, karakter yang berkontribusi besar terhadap keragaman adalah lebar petiole dan persen kernel per tandan. Pada PC 4, lebar anak daun memiliki pengaruh yang besar pada keragaman. Pada PC 5, karakter yang berkontribusi besar terhadap keragaman adalah tinggi tanaman dan persen kernel per tandan. Pada PC 6, jumlah anak daun, lebar anak daun dan persen buah per tandan memiliki kontribusi terbesar terhadap keragaman.

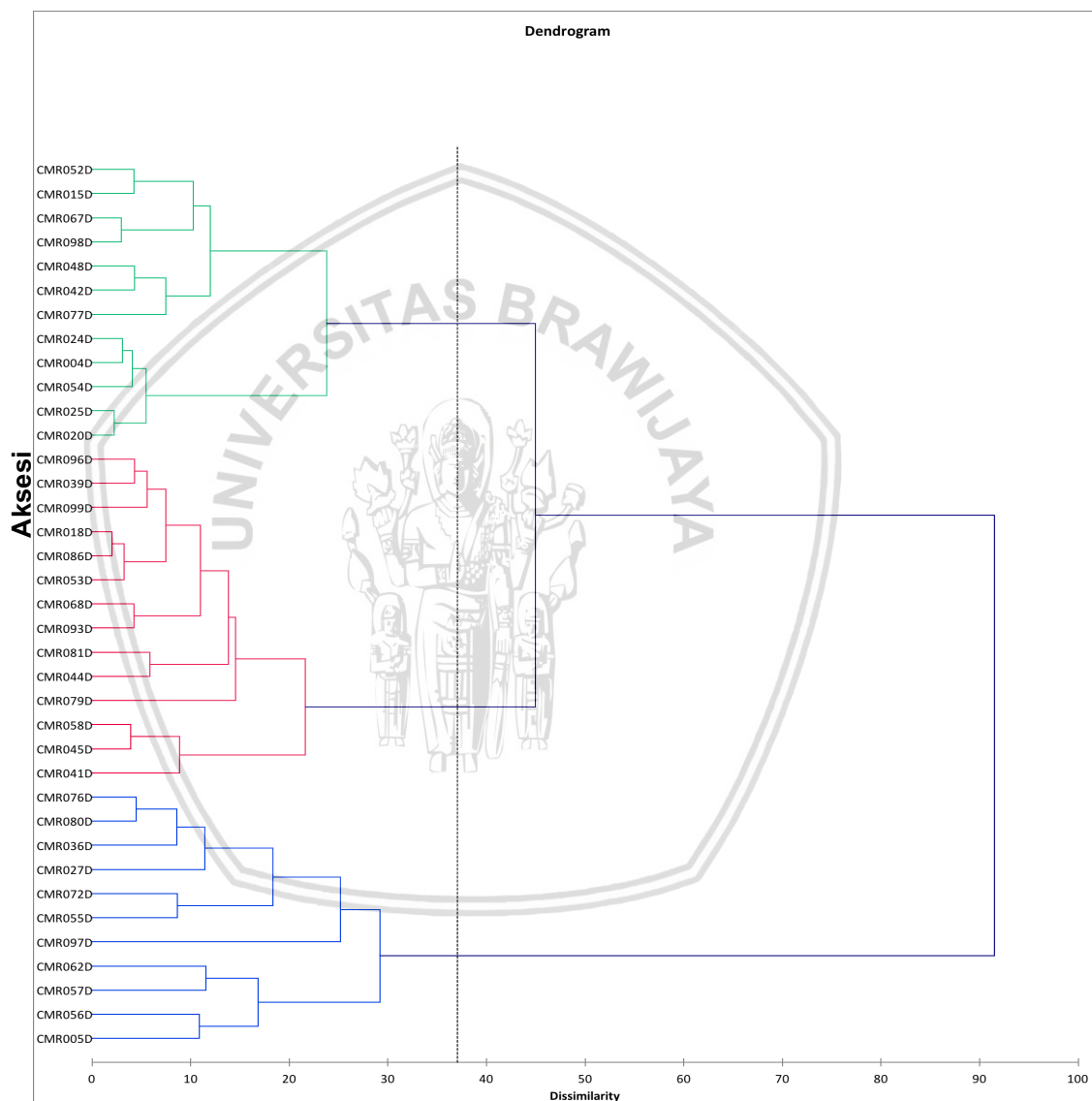
**Tabel 4.** *Principal Cluster Analysis* Varietas DxP PPKS 540

Karakter	PC 1	PC2	PC3	PC4	PC5
Lingkar batang	-0,211	0,563	0,489	0,141	0,537
Tinggi tanaman	0,550	0,31	-0,388	0,090	-0,058
Panjang pelepah	-0,371	0,163	0,633	-0,415	-0,360
Jumlah anak daun	-0,661	0,139	0,606	-0,026	-0,208
Panjang anak daun	0,673	-0,168	0,256	-0,457	0,401
Lebar anak daun	0,667	0,557	-0,285	-0,255	-0,105
Lebar petiole	0,067	0,612	0,025	0,283	0,676
Tinggi petiole	-0,791	-0,023	-0,094	-0,351	0,315
Berat tandan	0,802	0,122	0,538	0,011	-0,136
Berat buah	0,780	0,072	0,545	0,195	-0,151
%Buah/tandan	-0,108	-0,165	0,107	0,933	-0,056
%Mesokarp/tandan	-0,240	0,796	-0,141	0,365	-0,368
%Kernel/tandan	0,052	-0,868	0,278	0,321	0,211
<i>Eigen value</i>	3,774	2,511	2,009	1,83	1,418
Proporsi	29,03	19,31	15,46	14,02	10,90
Kumulatif	29,03	48,34	63,80	77,82	88,73

Hasil analisis komponen utama yang didapatkan dari variabel pembanding yang berasal dari sampel varietas DxP PPKS 540 (Tabel 4) berbeda dari hasil yang didapatkan oleh 47 Aksesori Kamerun hasil introduksi. Hasil yang diperoleh mereduksi karakter yang diamati menjadi 5 komponen utama yang memiliki *eigen value* > 1 dan mampu menjelaskan keragaman materi yang diuji sebesar 88,73%. PC 1 dengan *eigen value* 3,77 berkontribusi sebesar 9,03% serta karakter yang berkontribusi besar adalah panjang anak daun, lebar anak daun dan berat buah. PC 2 dengan *eigen value* 2,51 sebesar 48,34% serta karakter yang berkontribusi besar adalah lebar petiole dan persen mesokarp per tandan. PC 3 dengan *eigen value*

sebesar 2.01 berkontribusi sebesar 63,80% serta karakter yang berkontribusi besar adalah panjang pelepah dan jumlah anak daun. PC 4 dengan *eigen value* 1,82 berkontribusi sebesar 77,82% serta karakter yang berkontribusi besar adalah persen buah per tandan. PC 5 dengan *eigen value* 1,42 berkontribusi sebesar 88,72% serta lebar petiole merupakan karakter yang berkontribusi besar terhadap keragaman.

#### 4.1.3 Analisis Kluster

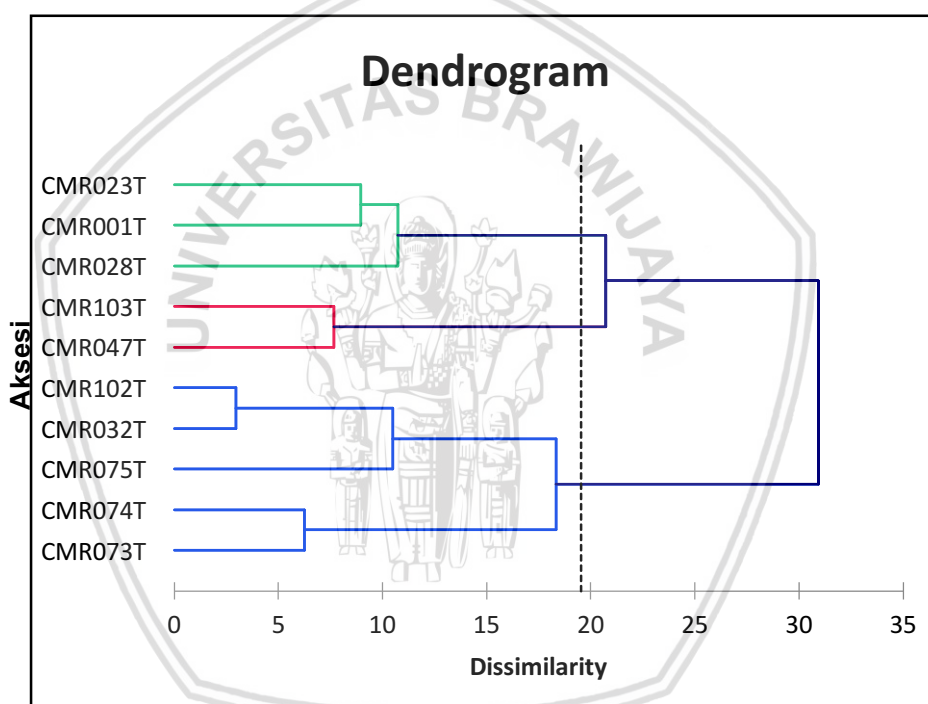


Gambar 1. Jarak genetik antar aksesi Dura asal Kamerun

Koefisien *euclidean distance* dari 37 aksesi yang diuji yaitu berkisar sekitar 8,354-2,017 (Lampiran 10). Koefisien terbesar diperoleh dari pasangan aksesi CMR062D dan CMR079D sedangkan koefisien terkecil diperoleh dari pasangan CMR068D dan CM018D. Hasil dari grafik dendogram pada Gambar 1 menghasilkan tiga kelompok utama dengan derajat ketidakmiripan sebesar 37%.



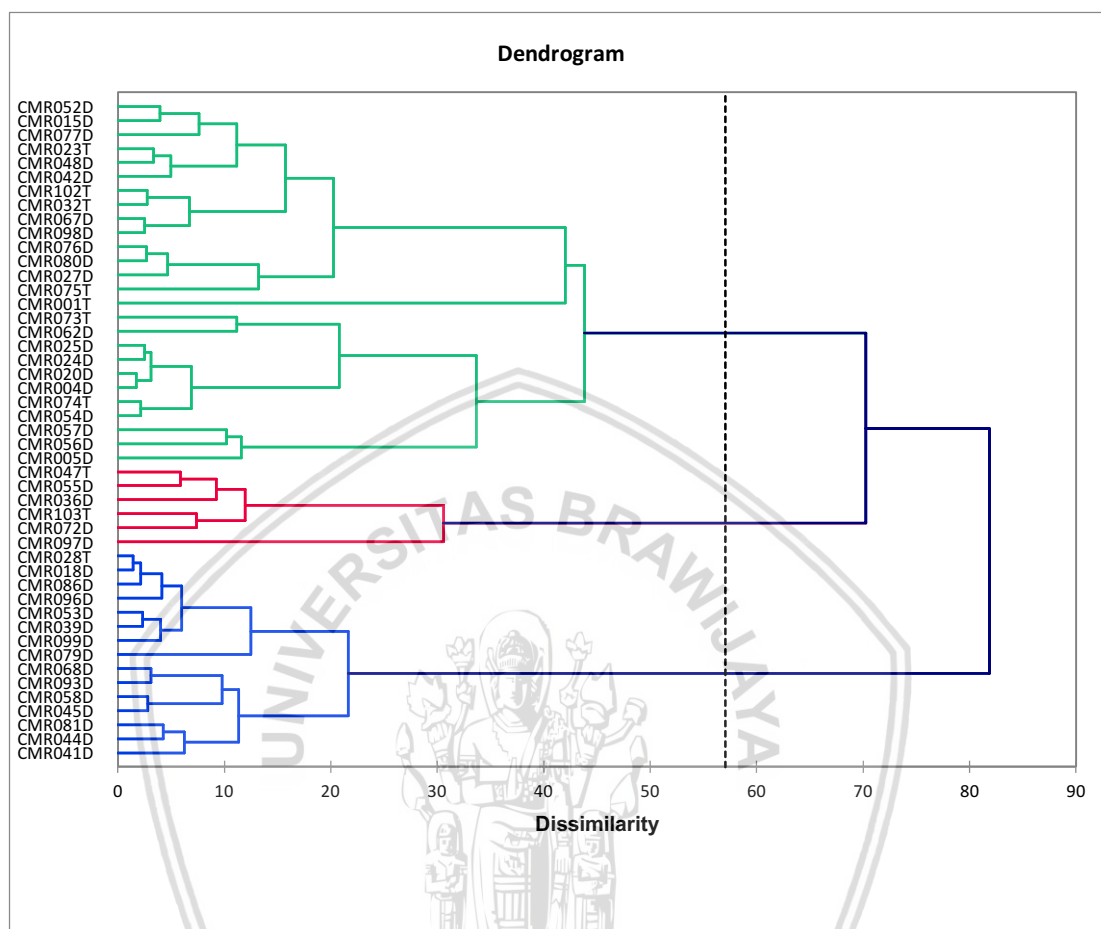
Kelompok pertama (dendrogram biru) terdiri dari aksesori CMR076D, CMR080D, CMR036D, CMR027D, CMR072D, CMR055D, CMR097D, CMR062D, CMR057D, CMR056D dan CMR005D. Kelompok kedua (dendrogram merah) terdiri dari aksesori CMR096D, CMR039D, CMR099D, CMR018D, CMR086D, CMR053D, CMR068D, CMR093D, CMR081D, CMR044D, CMR079D, CMR058D, CMR045D dan CMR041D. Sedangkan kelompok ketiga (dendrogram hijau) terdiri dari aksesori CMR052D, CMR015D, CMR067D, CMR098D, CMR048D, CMR042D, CMR077D, CMR024D, CMR004D, CMR054D, CMR025D dan CMR020D.



Gambar 2. Jarak Genetik Antar Aksesori Tenera Asal Kamerun

Pada aksesori Tenera asal Kamerun menunjukkan koefisien *euclidean distance* berkisar pada 6,80-2,43 (Lampiran 11). Pasangan aksesori dengan koefisien terbesar adalah CMR073T dan CMR047T. Sedangkan pasangan aksesori dengan koefisien terkecil adalah CMR32T dan CMR102T. Hasil grafik dendrogram sesuai pada Gambar 2 menunjukkan bahwa jarak genetik antar aksesori Tenera asal kamerun terbagi menjadi tiga kelompok utama dengan derajat ketidakmiripan sebesar 19%. Kelompok pertama (dendrogram biru) terdiri dari aksesori CMR102T, CMR032T, CMR075T, CMR074T dan CMR073T. Pada kelompok kedua (dendrogram merah)

terdiri dari aksesori CMR 103T dan CMR047T. Sedangkan pada kelompok ketiga (dendogram hijau) terdiri dari CMR023T, CMR001T dan CMR028T.

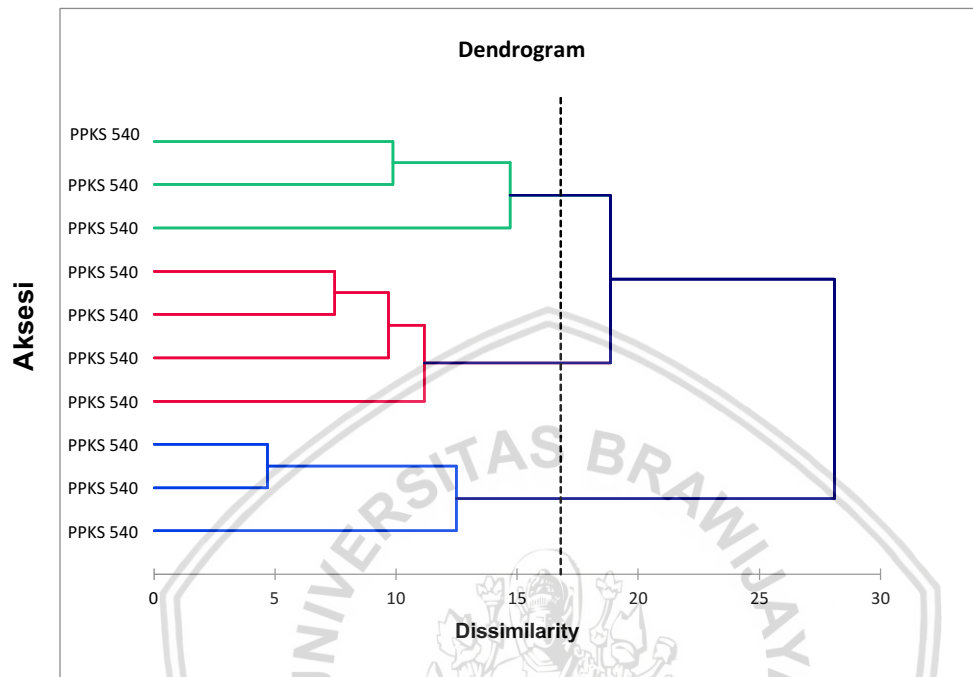


Gambar 3. Jarak Genetik 47 Aksesori Kelapa Sawit Asal Kamerun

Pada pengujian 47 aksesori kelapa sawit asal Kamerun menghasilkan koefisien *euclidean distance* berkisar sebesar 9,220-1699 (Lampiran 12). Pasangan koefisien terbesar yaitu CMR 103T dan CMR001T. Sedangkan koefisien terkecil yaitu CMR018D dan CMR028T. Hasil grafik dendrogram menghasilkan tiga kelompok utama dengan derajat ketidakmiripan sebesar 57% (Gambar 3). Kelompok pertama (dendogram merah) terdiri dari CMR028T, CMR018D, CMR086D, CMR96D, CMR053D, CMR039D, CMR099D, CMR079D, CR068D, CMR093D, CMR058D, CMR045D, CMR081D, CMR044D dan CMR041D. Kelompok kedua (dendogram biru) terdiri dari aksesori CMR047T, CMR055D, CMR036D, CMR103T, CMR072D dan CMR097D. Kelompok ketiga (dendogram hijau) terdiri dari CMR052D, CMR015D, CMR077D, CMR023T, CMR048D, CMR042D, CMR102T, CMR032T, CMR067D, CMR098D, CMR076D,

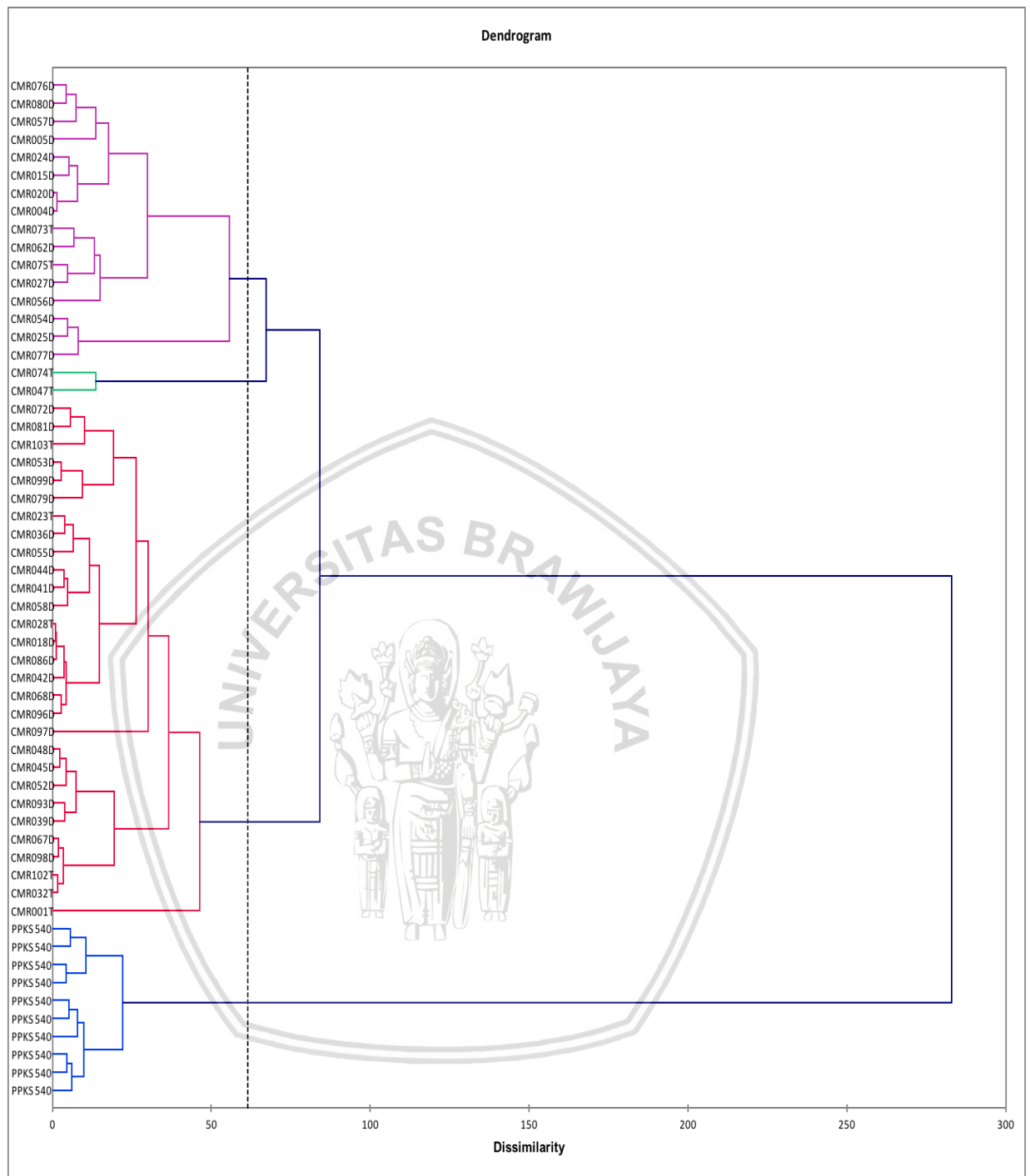


CMR080D, CMR027D, CMR075T, CMR001T, CMR073T, CMR062D, CMR025D, CMR024D, CMR020D, CMR004D, CMR074T, CMR054D, CMR057D, CM056D dan CMR005D.



Gambar 4. Jarak Genetik Kelapa Sawit Varietas DxP PPKS 54

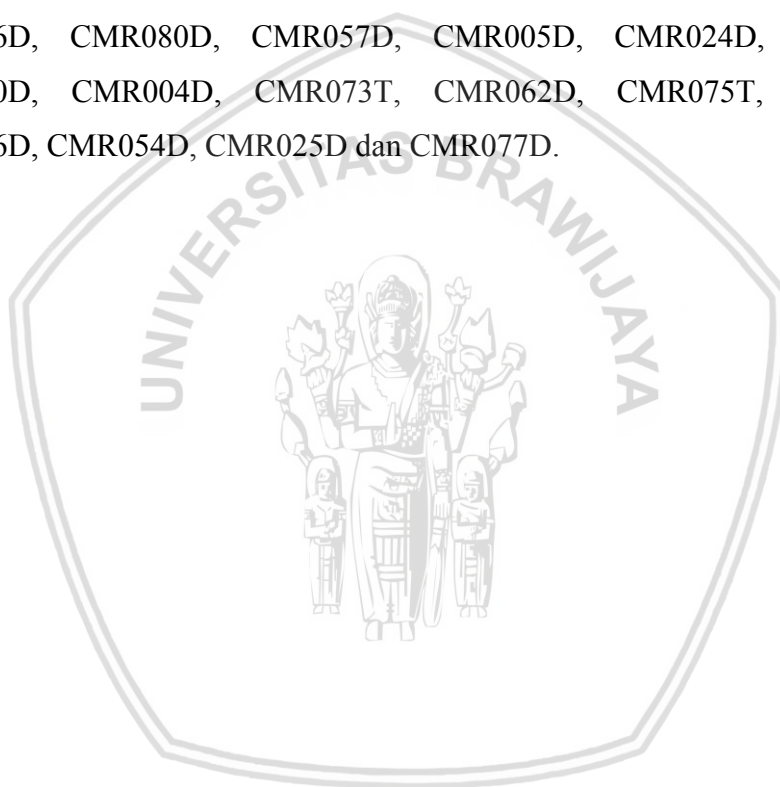
Koefisien *euclidean distance* dari 10 tanaman yang dipilih dari varietas DxP PPKS 540 sebagai variable pembanding yaitu berkisar dari 3,06-6,62 (Lampiran 13). Pada grafik dendrogram (Gambar 4) menghasilkan tiga kelompok utama dengan derajat ketidakmiripan sebesar 16%.



Gambar 5. Jarak Genetik Aksesori Asal Kamerun dan DXP PPKS 540

Pada pengujian analisis jarak genetik pada aksesori asal Kamerun digabung dengan DXP PPKS 540 menghasilkan koefisien *euclidean distance* yang lebih besar yaitu berkisar 1,410-9,606. Pada grafik dendrogram (Gambar 5) menghasilkan tiga kelompok utama dengan derajat ketidakmiripan sebesar 61%. Dendrogram

membagi menjadi 3 kelompok utama, yaitu kelompok pertama (dendogram biru) terdiri dari varietas PPKS 540. Kelompok kedua (dendogram merah) terdiri dari CMR072D, CMR081D, CMR103T, CMR053D, CMR099D, CMR079D, CMR023T, CMR036D, CMR055D, CMR044D, CMR041D, CMR058D, CMR028T, CMR018D, CMR068D, CMR096D, CMR097D, CMR048D, CMR045D, CMR045D, CMR052D, CMR093D, CMR039D, CMR039D, CMR067D, CMR098D, CMR102T dan CMR001T. Kelompok ketiga terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok pertama (dendogram hijau) pasangan dari CMR074T dan CMR047T serta kelompok kedua (dendogram ungu) yaitu CMR076D, CMR080D, CMR057D, CMR005D, CMR024D, CMR015D, CMR020D, CMR004D, CMR073T, CMR062D, CMR075T, CMR027D, CMR056D, CMR054D, CMR025D dan CMR077D.



## 4.2 PEMBAHASAN

Hasil analisis data yang diperoleh yaitu jarak genetik 47 aksesori kelapa sawit asal Kamerun sebesar 57%. Hasil tersebut lebih besar dibandingkan dengan hasil analisis data jarak genetik DxP PPKS 540 yaitu sebesar 16%. Hal ini membuktikan bahwa jarak genetik aksesori asal Kamerun lebih besar dibandingkan dengan varietas DxP PPKS 540. Perbedaan itu disebabkan karena aksesori Kamerun masih tanaman liar dan belum dilakukan seleksi. Berbeda dengan varietas DxP PPKS 540 yang merupakan hasil seleksi beberapa kali. Kondisi seperti itu yang mendukung pengelolaan plasma nutfah dengan pemuliaan dibutuhkan untuk pemanfaatan aksesori plasma nutfah sebagai donor gen, rekombinasi gen-gen unggul adaptif ataupun pemanfaatan plasma nutfah untuk perbaikan genetik populasi seleksi. Hal ini didukung oleh teori Sumarno dan Zuraida (2008) menyatakan bahwa keterpaduan antara pengelolaan plasma nutfah dengan pemuliaan tanaman sangat penting karena pemuliaan tanaman akan berhasil jika sumber gen dari pengelola plasma nutfah dapat mencegah penyempitan genetik. Kemudian Hakim (2008) menyatakan jumlah aksesori yang cukup banyak dan berasal dari zona yang berbeda merupakan potensi terjadinya keragaman genetik yang tinggi sebagai modal untuk seleksi dan pemuliaan tanaman kelapa sawit dan mendapatkan varietas unggul baru. Hal ini mendukung hasil analisis data jarak genetik antar Dura aksesori asal Kamerun yang cukup besar yaitu 37%. Jarak genetik yang cukup besar itu dapat disebabkan oleh perbedaan region dari tempat asal Dura tersebut (Lampiran 7). Dapat disimpulkan bahwa, bila jarak genetik antar aksesori semakin jauh, maka semakin luas pula keragaman genetik antara karakter yang diamati. Bila keragaman genetik semakin luas maka semakin besar pula peluang untuk keberhasilan seleksi dalam meningkatkan frekuensi gen yang diinginkan.

### 4.2.1 Karakter Batang, Pelepah dan Daun

Pada karakter bentuk tanaman, menunjukkan semua aksesori yang diamati adalah normal. Karena sesuai pengamatan di lapangan, semua aksesori menunjukkan hasil yang seragam pada karakter-karakter tersebut. Hal ini yang menyebabkan karakter-karakter tersebut tidak dipertahankan dalam model PCA dan tidak dianggap dapat mewakili variabel-variabel yang diamati. Selanjutnya, pada

karakter arsitektur tanaman menunjukkan bahwa semua aksesori adalah terkulai. Pada umumnya, batang kelapa sawit tumbuh tegak lurus (phototropi) dibungkus dengan pelepah daun (*frond base*) yang terkulai (Lubis, 2008). Pada karakter susunan spiral menunjukkan keragaman, hal ini didukung oleh Lubis dan Widanarko (2011), susunan spiral disebut filotaksis atau dikenal sebagai spiral genetik yang memutar ke kanan atau ke kiri mengikuti deret fibonacci dengan kelipatan 8. Susunan spiral berguna untuk menentukan pelepah ke-17 sebagai bahan pengamatan vegetatif lainnya.

Pengamatan warna pupus dilakukan dengan mengambil daun ke- 0. Hasil pengamatan dijelaskan dalam Tabel 5 dan 6 berdasarkan pengukuran di lapangan menggunakan *RHS color chart*. Pada karakter warna pupus (daun muda) kelapa sawit menunjukkan warna kuning kehijauan (*brilliant yellow green*) pada semua aksesori yang diamati seperti pada Gambar 5. Hal ini sesuai dengan Fauzi *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa daun yang masih muda kuncup berwarna kuning pucat. Pengamatan warna pelepah terdapat dua jenis warna hasil pengamatan di lapang yaitu kuning kehijauan dan hijau (*moderat olive green, greyish olive green dan light olive*) (Lampiran 6). Hal ini didukung oleh Corley dan Tinker (2011) menyatakan bahwa permukaan pelepah berwarna hijau, kuning kehijauan dan kuning kecokelatan. Variasi warna ini dihasilkan dari gen dan ciri khas dari aksesori yang berbeda.



**Gambar 5.** Warna pupus daun CMR005D dan CMR021T

Tabel 5. Tabel Hasil Pengamatan Warna Pupus dengan *RHS Color Chart*

Nama Warna	Nomor Warna	Jumlah Akses
Yellow green group	145 (C)	4
	145 (D)	5
Yellow green group	149 (B)	1
	150 (B)	2
Yellow green group	150 (C)	11
	150 (D)	4
	154 (B)	1
Yellow green group	154 (C)	7
	154 (D)	12

Tabel 6. Tabel Hasil Pengamatan Warna Pelepah dengan *RHS Color Chart*

Nama Warna	Nomor Warna	Jumlah Akses
Green group	137 (A)	1
	143 (A)	4
Green group	143 (B)	1
	144 (A)	5
Yellow green group	144 (C)	1
	146 (A)	4
Yellow green group	152 (A)	16
	152 (B)	7
	152 (C)	6
Yellow green group	153 (A)	1
	153 (2)	1

#### 4.2.2 Karakter Tandan dan Kandungan Minyak

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap karakteristik tandan dan kandungan minyak, sampel tandan dari aksesori CMR077D dan CMR073T menunjukkan keunggulan dalam karakter persen mesokarp per tandan. Berdasarkan Fauzi *et al.* (2012), mesokarp yaitu daging buah yang berserat dan mengandung minyak dengan rendemen paling tinggi. Buah yang memiliki serat adalah buah tipe Tenera dan Pisifera. Hal itu dibuktikan bahwa CMR077D dan CMR073T adalah buah tipe Tenera. Hasil pengamatan terhadap karakter persen kernel per tandan aksesori CMR 057 D dan CMR 067 D berturut-turut sebesar 15,74% dan 13,18% menunjukkan keunggulan terhadap karakter tersebut. Menurut Fauzi *et al.* (2012) kernel dihasilkan dari endosperm atau penghasil minyak inti sawit. Hal ini didukung oleh Budiman *et al.* (2002) menyatakan bahwa karakter kandungan inti per buah merupakan karakter yang cukup penting di dalam pemilihan plasma nutfah unggul kelapa sawit. Hal ini karena peningkatan kandungan inti yang tinggi akan memberikan penerimaan yang lebih besar kepada pihak produsen kelapa sawit mengingat harga jual PKO (*Palm Kernel Oil*) relatif lebih tinggi dibandingkan dengan CPO.

#### 4.2.3 Kontribusi Karakter Berdasarkan Analisis PCA

Menurut Afuape *et al.* (2011), prinsipal komponen utama merupakan teknik yang berguna untuk mengetahui kontribusi suatu karakter terhadap keragaman sehingga berhasil mengidentifikasi karakter yang menjadi ciri suatu populasi. Hal itu diungkapkan pula oleh Haydar *et al.* (2007) menyatakan bahwa karakter yang berkontribusi maksimum terhadap keragaman pada materi genetik adalah karakter-karakter yang mempunyai nilai vektor ciri terbesar dan positif. Nilai positif dan negatif pada karakter dengan kontribusi positif akan menyebabkan terjadinya pengelompokan namun karakter yang memiliki nilai kontribusi negatif akan mengakibatkan terjadinya pemisahan antar kelompok. Hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama 47 aksesori kelapa sawit liar Kamerun mereduksi karakter yang diamati menjadi 6 komponen utama yang memiliki *eigen value* > 1 dan mampu menjelaskan keragaman materi yang diuji sebesar 73,81%, sedangkan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama variabel pembandingan yaitu DxP PPKS 540 mereduksi karakter yang diamati menjadi 5 komponen utama.



Perbedaan hasil analisis komponen utama antara 47 Aksesori Kamerun dengan varietas DxP PPKS 540 menunjukkan bahwa Varietas DxP PPKS 540 lebih seragam dibanding dengan aksesori-aksesori Kamerun. Hal ini disebabkan karena varietas DxP PPKS 540 merupakan hasil seleksi dari tetua PA131D Self/TI221D x GB30D dengan tetua Pisifera keturunan SP540T yang dilakukan secara berulang kali. Seleksi oleh tetua yang sama dilakukan berulang kali mendukung hasil anakan yang lebih seragam/homozigot. Sedangkan pada aksesori Kamerun menunjukkan variasi yang besar/tinggi karena merupakan tanaman yang masih liar hasil penyerbukan/persilangan bebas (*open-pollinated*) dan belum terjadi seleksi. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu oleh Lubis (2013) bahwa secara umum untuk semua peubah keragaman yang dihitung koleksi sumber daya genetik yang diamati menunjukkan tingkat polimorfik yang lebih tinggi dibandingkan dengan populasi Deli Dura. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, polimorfisme kelapa sawit dari Kamerun memiliki nilai sebesar 65,5% tertinggi kedua setelah Nigeria (67,2%). Pemanfaatan tanaman liar yang memiliki keragaman yang luas diperlukan untuk varietas baru dengan kecepatan pertumbuhan batang lambat sehingga memudahkan panen dengan masa produktif yang lebih panjang serta kualitas minyak yang lebih sehat (Tasma, 2014). Sedangkan varietas DxP PPKS 540 merupakan persilangan hasil pemuliaan. Menurut Kee *et al.* (2003) bentuk buah tenera yang dikendalikan oleh gen  $Sh^+Sh^-$  bisa dihasilkan dengan melakukan persilangan antara induk betina bercangkang tebal dari Dura ( $Sh^+Sh^+$ ) dengan serbuk sari Pisifera ( $Sh^-Sh^-$ ) yang tidak bercangkang. Dan hal ini menghasilkan 30% peningkatan hasil minyak dengan tidak mengeluarkan biaya tambahan. Hal tersebut yang menyebabkan seluruh buah yang dihasilkan varietas PPKS 540 adalah Tenera dilihat dari hasil pengamatan karakter keberadaan serat dan keberadaan cangkang.



#### 4.2.4 Jarak Genetik 47 Aksesori Kelapa Sawit Introduksi Asal Kamerun

Jarak genetik pada penelitian ini didapatkan dari grafik dendrogram. Dendrogram dihasilkan dari karakter per aksesori tanaman kelapa sawit, karakter yang diamati adalah lingkaran batang (cm), tinggi tanaman (cm), panjang pelepah (cm), jumlah anak daun (helai), panjang anak daun (mm), lebar anak daun (mm), lebar petiol (mm), tebal petiole (mm), berat tandan (kg), berat buah (kg), %buah/tandan, %mesokarp/tandan dan %kernel/tandan. Karakter-karakter tersebut adalah hasil reduksi dari seluruh karakter yang diamati yang dianggap mewakili aksesori yang diamati. Menurut Gundono (2012), karakter hasil reduksi adalah karakter yang berpotensi menyebabkan keragaman. Selain menunjukkan jarak genetik, dendrogram juga dapat menggambarkan karakter pada tiap aksesori suatu tanaman. Suhartini (2007) menyebutkan pengelompokan berdasarkan presentase kesamaan karakter kualitatif dan kuantitatif yang diamati, menghasilkan gambaran kedudukan masing-masing aksesori dalam dendrogram, nilai jarak genetik sekaligus menunjukkan keamatan hubungan kekerabatan atau kemiripan karakter antar aksesori.

Nilai kemiripan 1 atau jarak genetik 0 berarti setiap tanaman dalam satu kelompok memiliki karakter yang mirip 100%. Aryana (2010) menjelaskan bahwa tingkat kemiripan genetik suatu populasi dapat digambarkan oleh jarak genetik dari individu-individu anggota populasi tersebut. Semakin kecil jarak genetik antar individu dalam satu populasi, maka semakin seragam populasi tersebut. Dalam jangka panjang, tetua dengan jarak genetik jauh berpotensi menghasilkan progeny dengan keragaman superior (memberi efek heterosis) sebagai kandidat varietas unggul baru kelapa sawit (Tasma, 2014).

Hasil pengujian jarak genetik 47 aksesori kelapa sawit berdasarkan karakter morfologi menggunakan dendrogram menghasilkan derajat ketidakmiripan sebesar 57% (kemiripan genetik 43%), hal ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian pada aksesori Kamerun di daerah Sumatera Barat yang diamati berdasarkan marka SSR yaitu memiliki tingkat kemiripan sebesar 55,28% (Tasma *et al*, 2013). Perbedaan ini dapat dikarenakan penggunaan metode marka SSR menghasilkan hasil yang lebih spesifik dibandingkan dengan metode karakter morfologi.

Berdasarkan hasil dendogram yang didapatkan menunjukkan bahwa jarak genetik antar variable yang diamati bervariasi. Selisih *euclidean distance* terbesar yaitu pada jarak genetik antar 47 aksesori kelapa sawit asal Kamerun dan selisih *euclidean distance* terkecil yaitu pada jarak genetik kelapa sawit varietas DxP PPKS 540. Hal ini menunjukkan, bahwa aksesori Dura dan Tenera asal Kamerun memiliki jarak genetik lebih besar dibandingkan dengan kelapa sawit varietas DxP PPKS 540. Hal ini didukung oleh Kohler *et al* (2005) menyatakan bahwa pengamatan yang terletak berjauhan satu sama lain memiliki nilai jarak *euclidean* yang tinggi dan demikian sebaliknya. Namun saat digabungkan ternyata jarak genetik antara aksesori asal Kamerun dan DxP PPKS 540 mengalami kenaikan jarak ketidaksamaan sebesar 61%. Selain itu, aksesori asal Kamerun dan DxP PPKS 540 berada pada kelompok yang berbeda. Hal ini semakin membuktikan bahwa aksesori asal Kamerun dan DxP PPKS 540 memiliki jarak genetik yang jauh/besar.

Ajambang *et al* (2012) bahwa keragaman genetik populasi liar Kamerun dari tanaman kelapa sawit dan keragaman ini tersebar di semua region (bagian) geografi dari daerah yang disurvei. Pada grafik pohon kekerabatan, 180 individu terkelompok dalam lima kelompok secara jelas menunjukkan hubungan diantara individu. Pengelompokan ini tidak mencerminkan asal dari setiap individu. Kebanyakan dari setiap individu dari tujuh tempat asal ditemui seluruhnya pada keseluruhan lima kelompok yang terbentuk. Keadaan ini merupakan gambaran umum dari Kamerun sebab region–region tersebut berada dalam pengaruh ekologis yang heterogen. Hal ini didukung oleh Lubis (2013), pola distribusi secara geografis juga merefleksikan pengaruh dari seleksi manusia dalam lingkungan khusus sama halnya dengan perkembangan suatu jenis tanaman pada lokasi yang berbeda. Pada semua region, kita dapat menemukan dataran tinggi demikian juga dengan dataran rendah, daerah basah dan kering, hutan dan savana dan daerah panas dan dingin. Demikian juga, di setiap provinsi terdapat campuran dari semua tipe Dura, Tenera dan Pisifera atau berdasarkan pada warna buah mentah (*Nigrescens* atau *Virescens*). Region atau lokasi asal yang berlainan tidak mengelompokkan aksesori–aksesinya ke dalam kelompok spesifik tertentu namun saling menyebar diantaranya.

Pada Varietas DxP PPKS 540 merupakan hasil persilangan antara Dura Deli lini PA131D Self / TI221D x GB30D dengan tetua Pisifera keturunan SP540T murni (Lampiran 5). Karakter keunggulan dari varietas ini adalah *quick starter* (cepat berbuah) dan persentase *mesocarp* per buah yang sangat tinggi (88-90%). Potensi produksi CPO yang mencapai 8-9 ton /ha/tahun. Dengan kemampuan adaptasi yang luas, varietas ini dapat ditanam di berbagai tipe lahan, mulai dari areal datar hingga bergelombang. Varietas DxP PPKS 540 ini dirilis pada tahun 2007 (Anonymous, 2010). Persilangan oleh tetua yang sama yang telah dilakukan seleksi menyebabkan hasil anakan yang seragam. Hal ini didukung oleh (Faizah *et al*), kegiatan persilangan dari generasi ke generasi secara terus menerus menyebabkan peningkatan homozigositas dari generasi ke generasi.

Dalam pengamatan 47 aksesori Kelapa sawit asal Kamerun terdapat pasangan dengan jarak *Euclidean* terbesar yaitu pasangan CMR103T dan CMR001T, maka aksesori tersebut dapat disilangkan karena memiliki jarak genetik yang besar. Aksesori dengan diversitas genetik tinggi dan berada pada kelompok berbeda, potensial digunakan sebagai tetua dalam program pemuliaan kelapa sawit (Tasma *et al*, 2013). Ketersediaan sumber daya genetik berupa plasma nutfah merupakan faktor yang sangat penting untuk perbaikan genetik tanaman kelapa sawit dalam upaya perbaikan genetik melalui pemuliaan tanaman.

Analisis jarak genetik tanaman dalam aksesori penting dilakukan karena sebagai penentuan proses pemuliaan tanaman selanjutnya. Pemulia tanaman dapat menggunakan informasi kemiripan genetik berdasarkan informasi fenotip untuk pembuatan populasi persilangan (Poehlman 1998 dalam Aryana, 2007). Keragaman genetik yang tinggi diperlukan untuk memperoleh heterosis pada turunannya sebagaimana dalam penelitian Maharaj *et al* (2011) bahwa tetua yang digunakan dalam program pemuliaan tanaman kakao TSH berbeda dari turunannya secara genetik melalui analisis PCA dan gerombol. Kemajuan genetik dalam karakter tertentu ditemukan hal ini menunjukkan bahwa peranan kombinasi heterosis tercapai.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil PCA (*Principal Componen Analysis*) mereduksi karakter yang diamati menjadi enam komponen utama yang mempunyai *eigen value*  $> 1$  dan mampu menjelaskan keragaman materi yang diuji sebesar 73,8%
2. Hasil analisis kluster menghasilkan jarak genetik bervariasi antara variabel yang diamati. Euclidean distance terbesar diperoleh dari jarak genetik 47 aksesori kelapa sawit asal Kamerun yaitu berkisar sebesar 9,220-1,699 dengan derajat ketidakmiripan sebesar 57%. Sedangkan varietas DxP PPKS 540 menghasilkan derajat ketidakmiripan sebesar 16%. Jika digabungkan antara aksesori asal Kamerun dan varietas DxP PPKS 540 menghasilkan ketidakmiripan yang meningkat yaitu 61% serta DxP PPKS 540 membentuk kelompok berbeda dalam dendrogram.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada aksesori yang sama menggunakan marka genetik untuk menghasilkan analisis jarak genetik yang lebih spesifik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1989. Descriptor of Oil Palm. Rome: International Board for Plant Genetic Resources. 26pp.
- Anonymous. 2007. Panduan Pengujian Individual: Kelapa Sawit. Departemen Pertanian Republik Indonesia: Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. 24 pp.
- Anonymous. 2010. Pemanfaatan Aksesori Plasma Nutfah Hasil Eksplorasi Kamerun Untuk Perakitan Varietas Unggul Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 88 pp.
- Anonymous. 2013. Inovasi Kultur Jaringan Kelapa Sawit. Badan litbang pertanian. Sinartani Edisi 23- 29 Januari 2013 No.3491 Tahun XLIII
- Anonymous. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017: Kelapa Sawit. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. 81 pp.
- Afuape, S.O, P.I Okocha and D. Njoku. 2011. Multivariate assessment of the agromorphological variability and yield components among sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) landraces. African J Plant Sci 5 (2): 123-132.
- Ajambang, W, Sudarsono, D. Asmono and N. Touran. 2012. Microsatellite markers reveal Cameroon's wild oil palm population as a possible solution to broaden the genetic base in the Indonesia-Malaysia Oil Palm Breeding Programs. African Journal of Biotechnology 11(9): 132244-13249
- Aryana, IGP Muliarta. 2007. Uji Keceragaman, Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Galur Padi Beras Merah Hasil Seleksi Silang Balik di Lingkungan Gogo. Universitas Mataram. 8 pp.
- Basweti, E. A. 2012. Variation in Morphological and Agronomic Characteristics of Quartan Clover (*Trifolium quartanum*) Accessions. World Journal of Agricultural Sciences 8 (2): 179-185, 2012
- Billotte N, A.M. Risterucci, E. Barcelos, J.L. Noyer, P. Amblard and F.C. Baurens. 2001. Development, characterization and across-taxa utility of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) microsatellite markers. Genome 44(3):413-425.doi: 10.1139/gen-44-3-413.
- Budiman, L. F, D. Asmono dan E. Suprianto, 2002. Karakteristik Morfologi Plasma Nutfah Kelapa Sawit Origin Binga. Warta PPKS 2002, Vol. 10 (2-3): 9-14
- Carsono N., 2008. Peran Pemuliaan Tanaman dalam Meningkatkan Produksi Pertanian di Indonesia. Dalam Seminar on Agricultural Sciences



Mencermati Perjalanan Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan dalam kajian terbatas bidang Produksi Tanaman, Pangan, pada tanggal Januari 2008, di Tokyo.

Corlvey, R.H.V and P.B Tinker.2016. The Oil Palm: Fifth Edition. United Kingdom: Black Wiley. 692 pp.

Fauzi, Y., Y.E. Widyastuti, I. Satyawibawa dan R.H. Paeru. 2012. Kelapa Sawit. Depok: Penebar Swadaya. 236 pp.

Hakim, L. 2008. Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Kacang Hijau. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 27(1): 23-39.

Kee E.S, H. V. Uexkull, and R. Hardter, 2003. Botanical Aspects of Oil Palm Relevant to Crop Management dalam Management for Large and Sustainable Yields. International Potash Institute dan Potash and Phospate Institute of Canada.

Latiff, A. 2006. The Biology of The Genus *Elaeis* dalam Advances in Oil Palm Research Vol. I. Malaysian Palm Oil Board, Ministry of Primary Industries, Malaysia. 1526 pp.

Lubis, M. I. 2013. Analisis Keragaman Fenotifik 47 Aksesori Sumber Daya Genetik Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Asal Kamerun. Universitas Sumatera Utara. p.2-3.

Lubis, R.E dan A. Widanarko. 2011. Buku Pintar Kelapa Sawit. Jakarta Selatan: PT. AgroMedia Pustaka. 296 pp

Maizura I., N. Rajanaidu, A.H. Zakri1 and S.C. Cheah, 2006. Assessment of genetic diversity in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) using Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP). Genetic Resources and Crop Evolution (2006) 53: 187–195.

Orloci, L. 1978. Multivariate analysis in vegetation research. The Hague, the Netherlands: Dr. W. Junk. In: Carranza L *et.al.* 1998. Analysis of vegetation structural diversity by Burnaby's similarity index. Plant Ecol. 138(1):77-87.

Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Cetakan Keempat. Jakarta: Penebar Swadaya. 412 pp.

Poelhman, J.M. 1983. Crop Breeding a Hungry word, in: DR. WOI(Ed.). Crop Breeding. Am. Soc. Of Agron. Crop. Sci. Of America Madicon. Wisconsin. P-103-111

Purba A.R., J.L. Noyer, L. Baudouin, X. Perrier, S. Hamon and P.J.L. Lagoda, 2000. A new aspect of genetic diversity of Indonesian oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) revealed by isoenzyme and AFLP markers and its

consequences for breeding. *Theor Appl Genet* 101:956–961.

- Purba, A.R, N. Rajanaidu, B. B. Ang, M. Kohar, I. Syahputra, P. Koona, N. Georges, and M. Constantin. 2008. Prospecting for Natural Oil Palm Germplasm in Cameroon. Joint Expedition by IPOB – IRAD (Tidak dipublikasikan). p.15-24.
- Purwantoro, A., E. Ambarwati, dan F.Setianingsih, 2005. Kekerabatan Antar Anggrek Spesies Berdasarkan Sifat Morfologi Tanaman Dan Bunga. *Ilmu Pertanian Vol. 12* (1): 1 – 11.
- Sibuea, P. 2014. Minyak Kelapa Sawit: Teknologi dan Manfaatnya Untuk Pangan Nutrasetikal. Jakarta: Penerbit Erlangga. 184 pp.
- Sujadi dan A. R. Purba. 2017. Karakterisasi 47 Aksesori Kamerun Koleksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). *Warta PPKS*, 2016, 21(3): 123-130
- Sumarno dan N. Zuraida. 2008. Pengelolaan Plasma Nutfah Tanaman Terintegrasi dengan Program Pemuliaan Buletin Plasma Nutfah 14 (2): 11-27
- Sunarko. 2014. Budidaya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan. Jakarta Selatan: PT. Agro Media Pustaka. 200 pp.
- Tasma, I.M dan S. Arumsari. 2013. Analisis Diversitas Genetik Aksesori Kelapa Sawit Kamerun Berdasarkan Marka SSR. *Jurnal Littri* 19(4): 194-202.
- Toruan-Mathius, N., T. Hutabarat, U. Djulaicha, A.R. Purba, and T. Hutomo. 1997. Identification Of Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Dura, Pisifera, And Tenera By Rapd Markers. *Proc. Ibc.* 97: 237 – 248.
- Tresniawati C dan E. Randriani. 2011. Uji kekerabatan aksesori cengkeh di Kebun Percobaan Sukapura. *Buletin Plasma Nutfah* 17 (1): 40-45.
- Wening, S., , D.A. Ningrum, Y. Yenni, dan A.R. Purba. 2014. Analisis Kergaman Genetik Kelapa Sawit Liar dan Kamerun Menggunakan Simple Sequence Repeat. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 22(3): 113-122
- Zaki, N.M., R. Singh, R. Rosli, And I. Ismail. 2012. *Elaeis Oleifera* Genomic-Ssr Markers: Exploitation In Oil Palm Germplasm Diversity And Cross-Amplification In Arecaceae. *Int. J. Mol. Sci.* 13: 4069-4088.
- Zubair, M. 2004. Genetic Diversity and Gene Asoction in Mungbean. Thesis. Faculty of Crop and Food Scienses. University of Ard Agriculture, Rawalpindi. Pakistan. 12 pp.



## Lampiran 4. Deskripsi BLOK DxP PPKS 540

**Judul Percobaan : DEMONSTRASI BLOK**

No. Percobaan : AD 14 S

Tujuan Percobaan : Pameran varietas unggul kelapa sawit PPKS

Lokasi : Kebun Adolina, Perbaungan

Rancangan : Petak berbaris

Jumlah persilangan : 6

Jumlah ulangan : 1

Jumlah Pohon/plot percobaan : 111 s/d 171

Total pohon : 945

Kontrol persilangan : Tidak ada

Luas Areal : 6.60 ha

Kerapatan Tanam : 143 pohon/ha

Daftar Perlakuan : 6 persilangan (daftar terlampir)

Waktu Penanaman : 2010

Pelaksana Percob. : 1. Kebun Adolina

No. Percobaan : AD 14 S

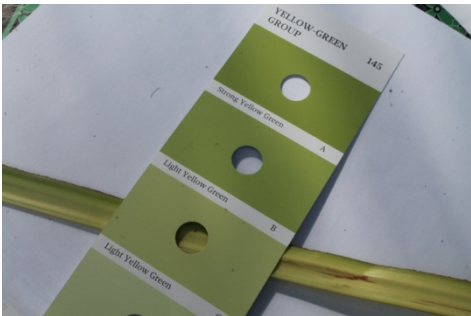
Kebun : Adolina

Percobaan : Demplot (DxP)

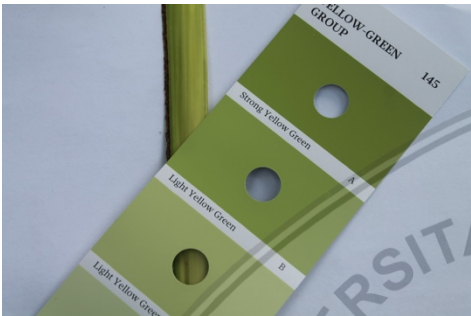
Tahun Tanam : 2010

No Urut	Varietas	Nomor Persilangan	Jumlah ditanam
1	Yangambi	BJ 1115/08	160
2	Lame	BJ 1153/08	171
3	Simalungun	BJ 611/08	160
4	PPKS 540	BJ 3668/08	169
5	Langkat	DU 3994/08	171
6	Dumpy	AP 93/08	114
<b>Total</b>			<b>945</b>

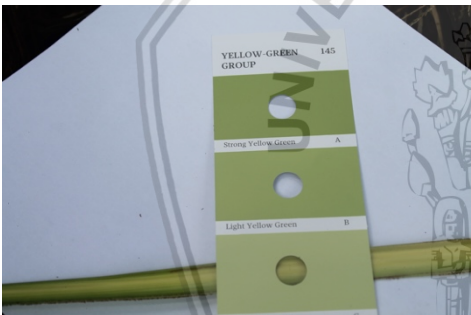
Lampiran 6. Hasil pengamatan warna pupus dan pelepah dengan RHS color chart



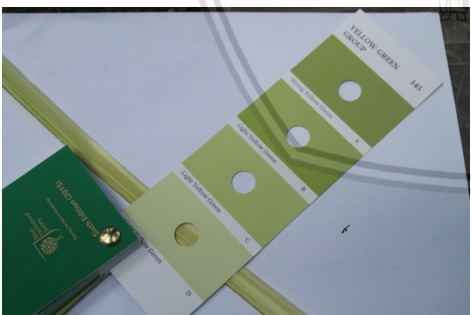
CMR005D  
WPu: 145 (C)  
WPe: 143 (A)



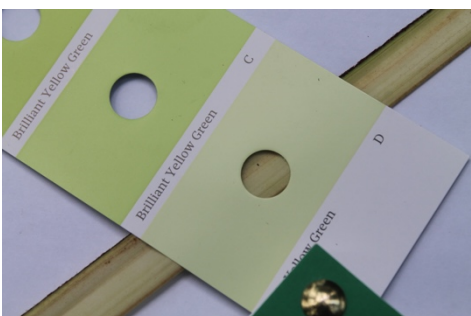
CMR020D  
WPu: 145 (C)  
WPe: 144 (A)



CMR052D  
WPu: 145 (C)  
WPe: 152 (A)



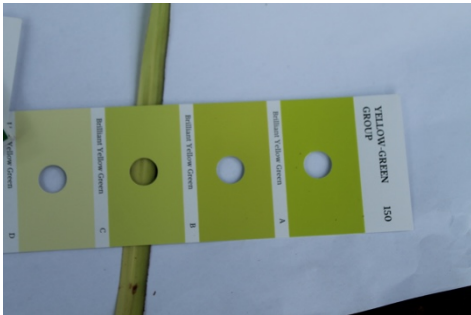
CMR027D  
WPu: 145 (D)  
WPe: 152 (A)



CMR025D  
WPu: 145 (D)  
WPe: 152 (C)



Lanjutan



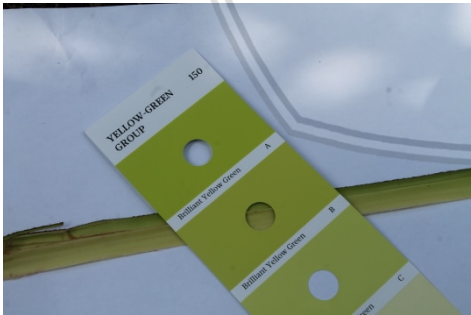
CMR004D  
WPu: 150 (C)  
WPe: 146 (A)



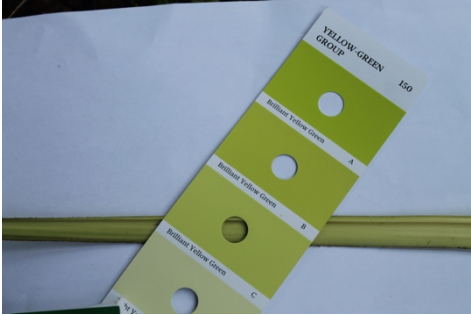
CMR015D  
WPu: 149 (B)  
WPe: 143 (A)



CMR024D  
WPu: 150 (D)  
WPe: 143 (A)

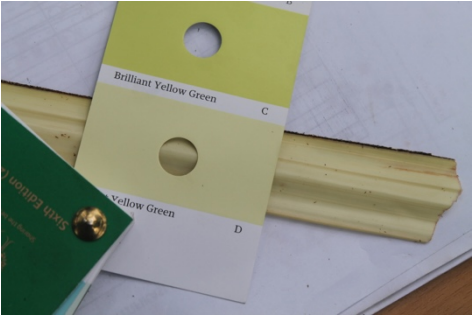


CMR018D  
WPu: 150 (B)  
WPe: 143 (A)

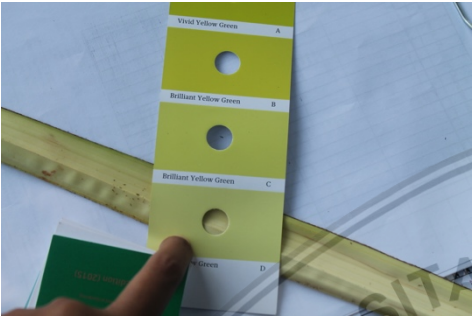


CMR054D  
WPu: 150 (C)  
WPe: 152 (C)

Lanjutan



CMR072D  
WPu: 145 (D)  
WPe: 153 (B)



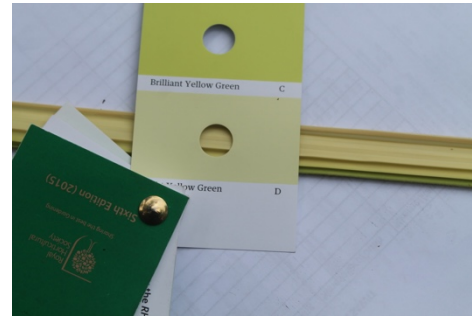
CMR062D  
WPu: 154 (D)  
WPe: 144 (A)



CMR057D  
WPu: 154 (B)  
WPe: 144 (B)



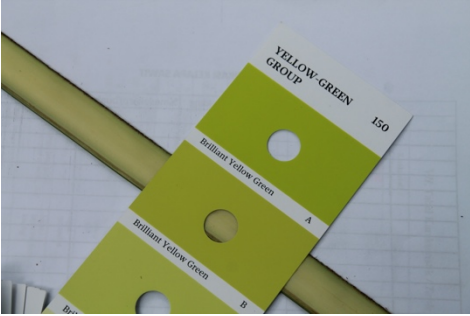
CMR077D  
WPu: 145 (C)  
WPe: 143 (A)



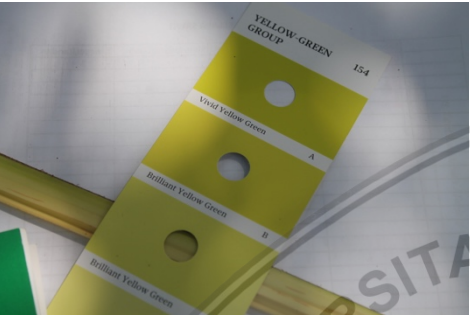
CMR056D  
WPu: 154 (D)  
WPe: 151 (B)



Lanjutan



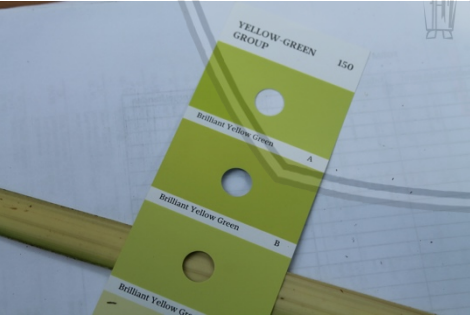
CMR058D  
WPu: 150 (B)  
WPe: 146 (B)



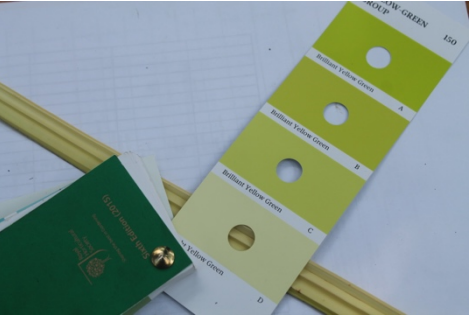
CMR055D  
WPu: 154 (C)  
WPe: 152 (A)



CMR076D  
WPu: 145 (D)  
WPe: 152 (A)

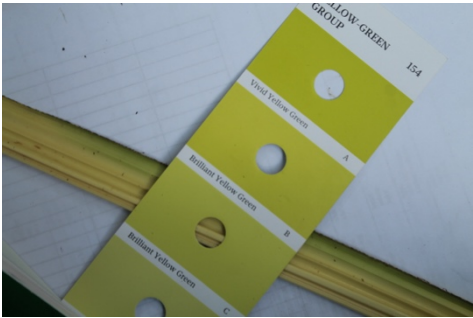


CMR068D  
WPu: 150 (C)  
WPe: 152 (A)

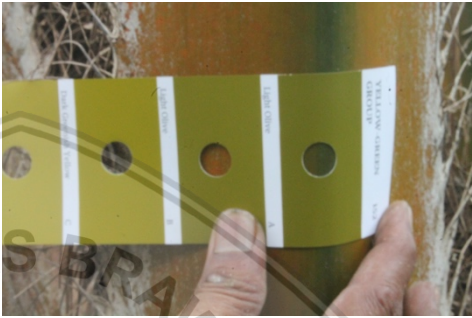


CMR079D  
WPu: 150 (D)  
WPe: 152 (B)

Lanjutan



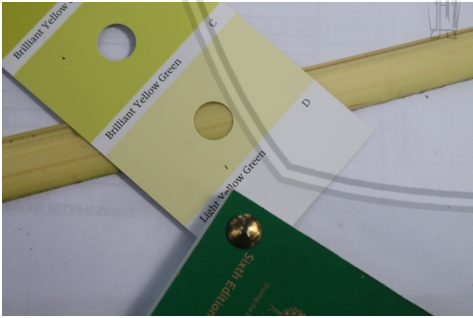
CMR067D  
WPu: 154 (C)  
WPe: 152 (B)



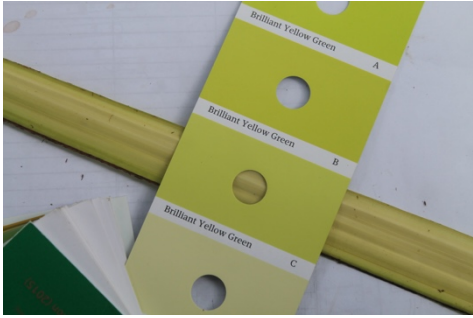
CMR062D  
WPu: 154 (D)  
WPe: 152 (A)



CMR077D  
WPu: 150 (C)  
WPe: 144 (A)



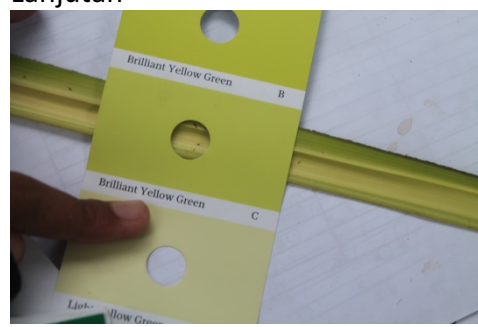
CMR08D  
WPu: 154 (D)  
WPe: 152 (A)



CMR058D  
WPu: 154 (C)  
WPe: 144 (A)



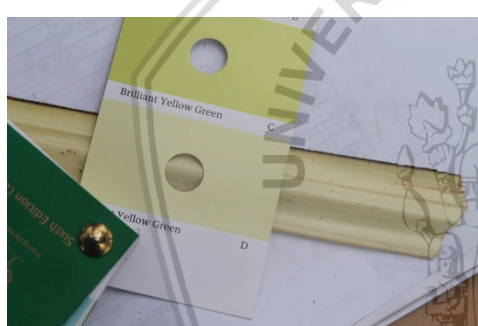
Lanjutan



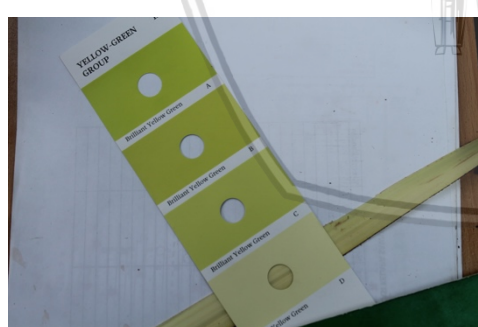
CMR044D  
WPu: 154 (C)  
WPe: 152 (B)



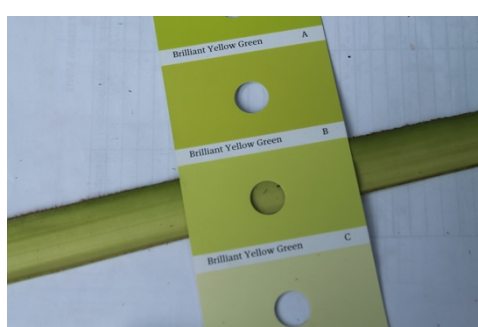
CMR045D  
WPu: 154 (C)  
WPe: 144 (A)



CMR093D  
WPu: 154 (D)  
WPe: 152 (B)



CMR048D  
WPu: 154 (D)  
WPe: 152 (A)



CMR091D  
WPu: 154 (C)  
WPe: 153 (A)



Lanjutan



CMR097D  
WPu: 145 (D)  
WPe: 153 (B)

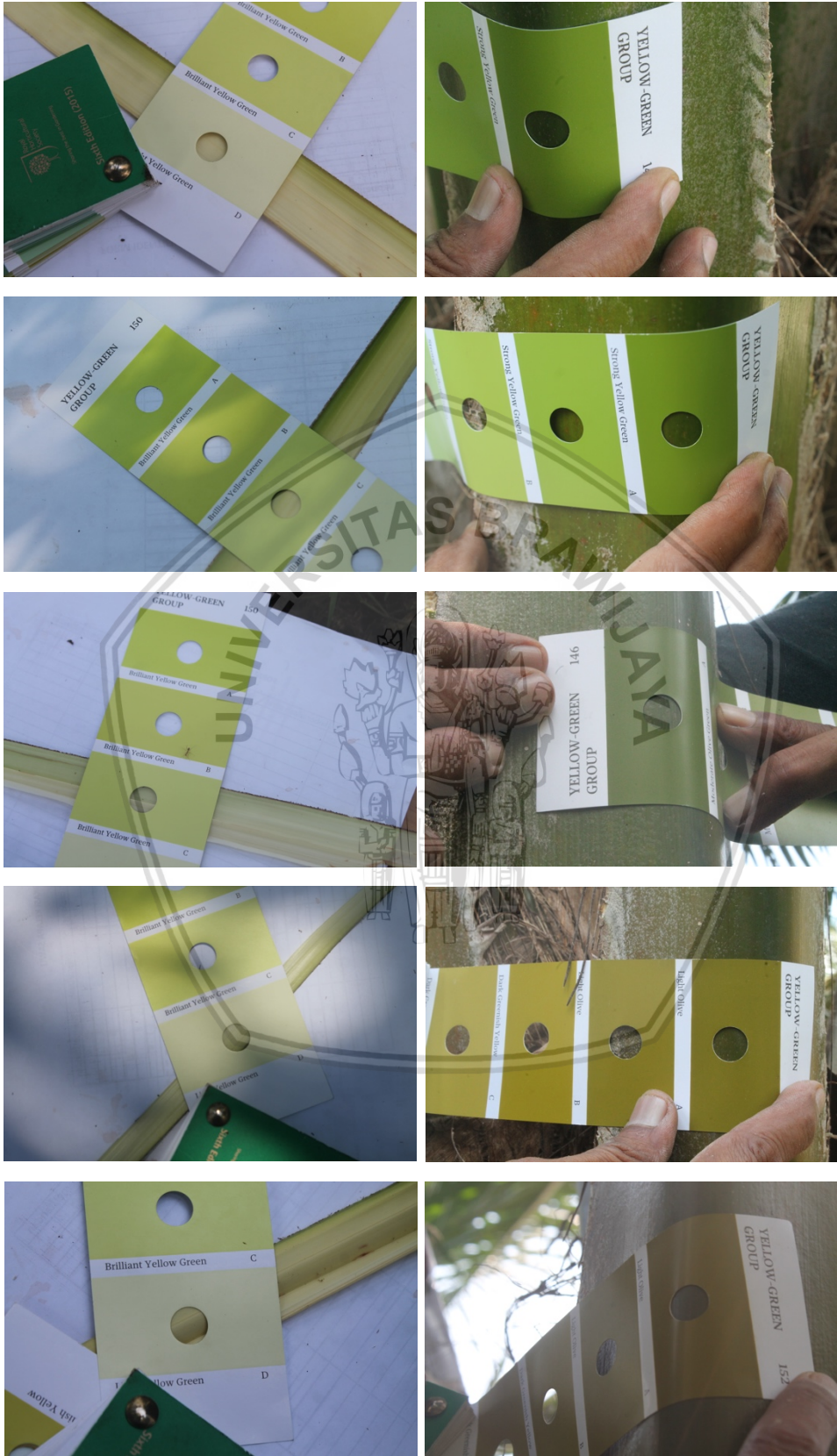
CMR023T  
WPu: 150 (D)  
WPe: 152 (A)

CMR074T  
WPu: 150 (C)  
WPe: 152 (C)

CMR001T  
WPu: 150 (C)  
WPe: 152 (A)

CMR075T  
WPu: 150 (C)  
WPe: 152 (C)

Lanjutan





Lanjutan



Lampiran 7. 47 Akses Kelapa Sawit Asal Kamerun Berdasarkan Region

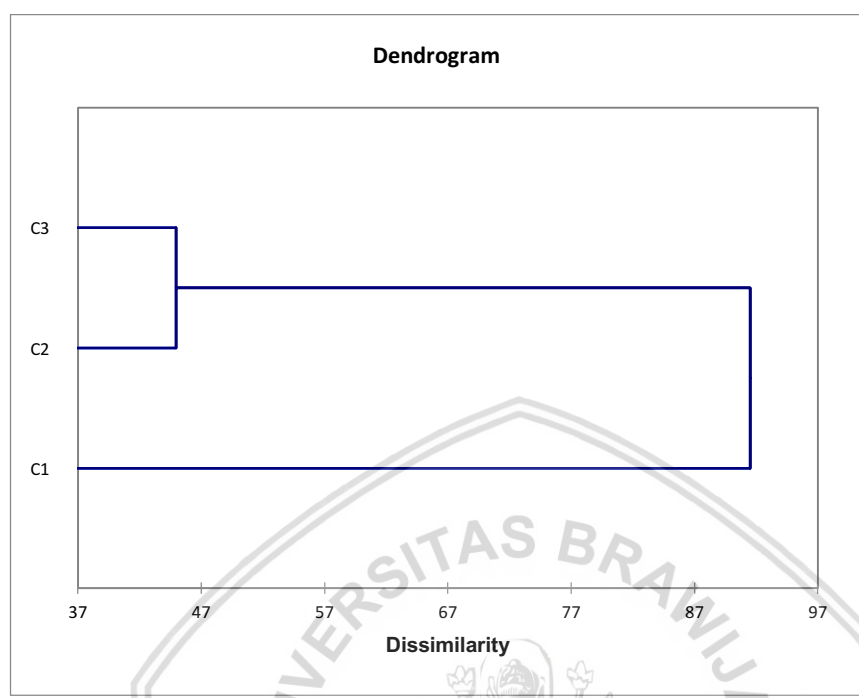
No.	Kode		Asal	Region
1	CMR 036 D	West	Magba	3
2	CMR 039 0	West	Koutaba (Leprosérie)	3
3	CMR 041 D	West	Batie-Col	3
4	CMR 042 D	West	Badja-Bawang	3
5	CMR 044 D	West	Kekem (Ndjibong II)	3
6	CMR 045 D	West	Bamena	3
7	CMR 048 D	North West	Baba I	3
8	CMR 093 D	North West	Mbunjei	3
9	CMR 096 D	West	Nkambo	3
10	CMR 097 D	West	Nkambo	3
11	CMR 080 D	South	Kribi	4
12	CMR 081 D	South	Kribi	4
13	CMR 086 D	Littoral	Monggoule II	4
14	CMR 098 D	Littoral	Barehock	4
15	CMR 099 D	Littoral	Barehock	4
16	CMR 004 D	East	Nkolessong	4
17	CMR 005 D	East	Fioh c	5
18	CMR 015 D	East	Yokadouma	5
19	CMR 018 D	East	Bangue	5
20	CMR 020 D	East	Salapoumbe	5
21	CMR 024 D	East	Banana	5
22	CMR 025 D	East	Zoulabot Nouveau	5
23	CMR 027 D	Centre	Famnasi	5
24	CMR 052 D	Centre	Nkombass	5
23	CMR 053 D	Centre	Nkola Famba	5
26	CMR 054 D	Centre	Otomessan	5
27	CMR 055 D	East	Miang II	5
28	CMR 056 D	East	Miang II	5
29	CMR 057 D	East	Miang II	5
30	CMR058 D	East	Lomie	5
31	CMR 062 D	East	Lomie	5
32	CMR 067 D	Centre	Biyem I	5
33	CMR 068 D	Centre	Biyem I	5
34	CMR 072 D	Centre	Yoko	5
35	CMR 076 D	Centre	Okpeng Ovogo	5
36	CMR 077 D	Centre	Okpeng Ovogo	5
37	CMR 079 D	South	Mvila Yemisse	5

Lanjutan

No.	Kode		Asal	Region
1	CMR 032 T	West	Fapdolop (Bangoua)	3
2	CMR 047 T	North west	Bamese (Ndop)	3
3	CMR 102 T	Littoral	Kola	4
4	CMR 103 T	Littoral	Kola	4
5	CMR 001 T	Centre	Nkong Biyen	5
6	CMR 023 T	East	Maloundou	5
7	CMR 028 T	Centre	Ballong I	5
8	CMR 073 T	Centre	Efok	5
9	CMR 074 T	Centre	Efok	5
10	CMR 075 T	Centre	Efok	5



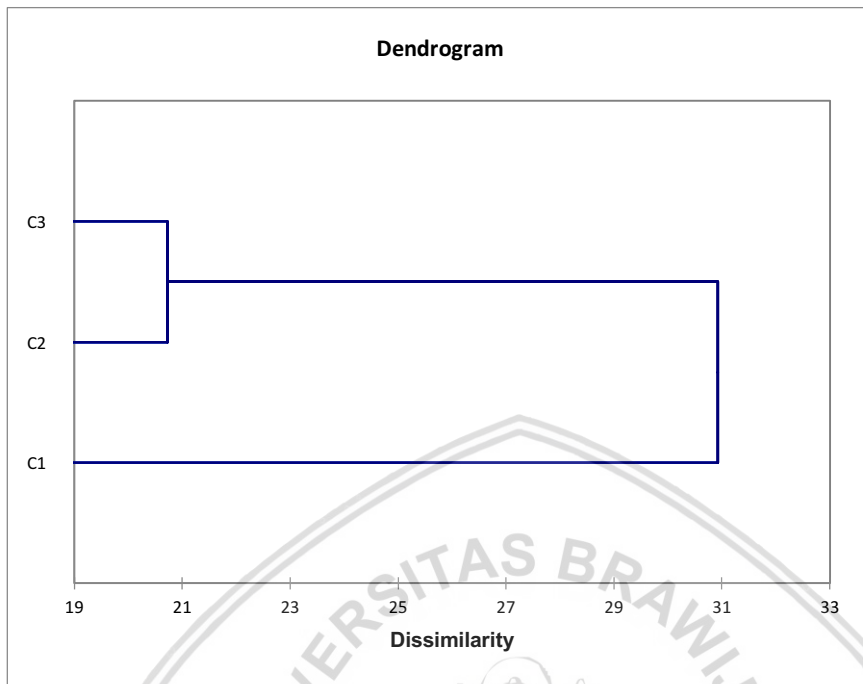
Lampiran 7. Jarak Antar Kelas Grafik Dendrogram Aksesori Dura Introduksi Asal Kamerun



Distances between the class centroids:

	1	2	3
1	0	99.876	81.345
2	99.876	0	33.638
3	81.345	33.638	0

Lampiran 8. Jarak Antar Kelas Grafik Dendrogram Aksesii Tenera Introduksi Asal Kamerun

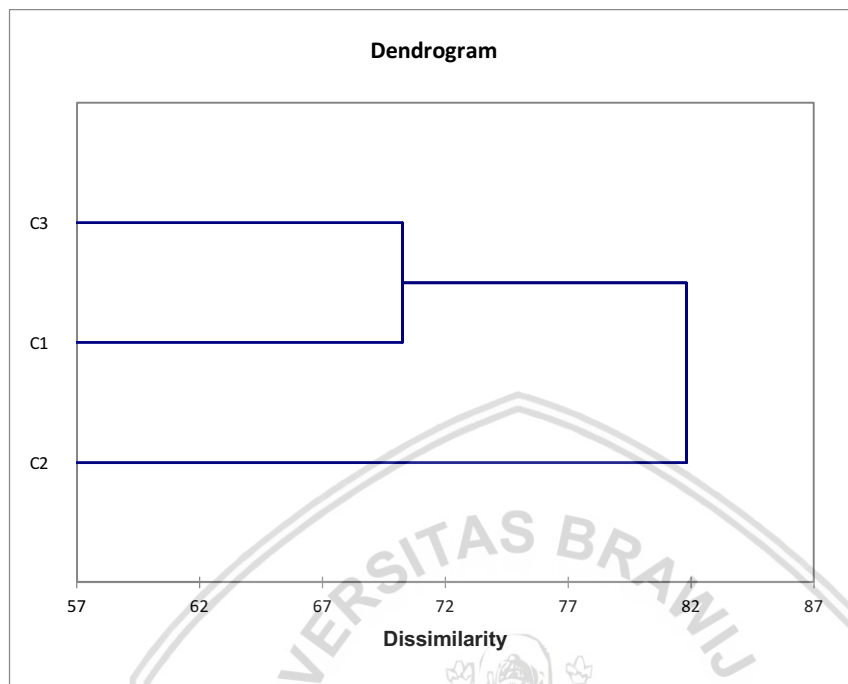


Distances between the class centroids:

	1	2	3
1	0	124.234	86.350
2	124.234	0	118.995
3	86.350	118.995	0



Lampiran 9. Jarak Antar Kelas Grafik Dendrogram 47 Aksesori Introduksi Asal Kamerun



Distances between the class centroids:

	1	2	3
1	0	99.876	81.345
2	99.876	0	33.638
3	81.345	33.638	0